

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

# ZAHRADNICTVÍ

## Horticultural Science

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

**1**

VOLUME 27  
PRAHA 2000  
ISSN 0862-867X

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření Ministerstva zemědělství České republiky a pod gescí České akademie zemědělských věd

An international journal published under the authorization by the Ministry of Agriculture and under the direction of the Czech Academy of Agricultural Sciences

## Redakční rada – Editorial Board

### Předseda – Chairman

Doc. Eva Pekárková-Troníčková, CSc. (zelinářství – vegetable-growing), Praha

### Místopředseda – Vice-chairman

Ing. Jan Blažek, CSc. (ovocnářství – fruit-growing), Holovousy

### Členové – Members

Prof. Dr. habil. Horst Böttcher (posklizňové zpracování – post-harvest processing), Halle (Saale)

Ing. Eva Dušková, CSc. (fytopatologie – phytopathology), Praha

Prof. Ing. Jan Golíáš, DrSc. (posklizňové zpracování – post-harvest processing), Lednice

Doc. Ing. Marta Hubáčková, DrSc. (vinohradnictví – viticulture), Karlštejn

Doc. Ing. Anna Jakábová, CSc. (květinářství – floriculture), Veselé při Piešťanoch

Prof. Ing. František Kobza, CSc. (květinářství – floriculture), Lednice

Ing. Hana Opátová, CSc. (posklizňové zpracování – post-harvest processing), Praha

Ing. Jaroslav Rod, CSc. (fytopatologie – phytopathology), Olomouc

Ing. Irena Spitzová, CSc. (léčivé rostliny – medicinal herbs), Praha

Prof. Ing. Zdeněk Vachůn, DrSc. (ovocnářství – fruit-growing), Lednice

Doc. Ing. Magdaléna Valšíková, CSc. (zelinářství – vegetable-growing), Nové Zámky

### Vedoucí redaktorka – Editor-in-Chief

Ing. Zdeňka Radošová

**World Wide Web (URL):** <http://www.uzpi.cz>

**Cíl a odborná náplň:** Časopis slouží vědeckým, pedagogickým a odborným pracovníkům v oboru zahradnictví. Uveřejňuje původní vědecké práce a studie typu review ze všech zahradnických odvětví: ovocnářství, zelinářství, vinařství a vnohradnictví, léčivých a aromatických rostlin, květinářství, okrasného zahradnictví, sadovnictví a zahradní a krajinářské tvoby. Tematika příspěvků zahrnuje jak základní vědecké obory – genetiku, fyziologii, biochemii, fytopatologii, tak praktická odvětví na ně navazující – šlechtění, semenářství, výživu, agrotechniku, ochranu rostlin, posklizňové zpracování a jakost produktů a ekonomiku.

Časopis Zahradnictví uveřejňuje práce v češtině, slovenštině a angličtině.

Abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: Agris, CAB – Horticulturae Abstracts a Plant Breeding Abstracts, Czech Agricultural Bibliography.

**Periodicita:** Časopis vychází 4x ročně, ročník 27 vychází v roce 2000.

**Přijímání rukopisů:** Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Ing. Zdeňka Radošová, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Česká republika. Tel.: +420 2 24 25 79 39, fax: +420 2 24 25 39 38, e-mail: edit@uzpi.cz. Podrobné pokyny pro autory lze vyžádat v redakci.

**Informace o předplatném:** Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, vydavatelské oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 2000 je 248 Kč.

**Aims and scope:** The journal is for scientific, pedagogic and technical workers in horticulture. The published original scientific papers cover all these sectors of horticulture: fruit-growing, vegetable-growing, wine-making and viticulture, growing of medicinal and aromatic herbs, floriculture, ornamental gardening, garden and landscape architecture. The subjects of articles include both basic disciplines – genetics, physiology, biochemistry, phytopathology, and related practical disciplines – plant breeding, seed production, plant nutrition, technology, plant protection, post-harvest processing of horticultural products, quality of horticultural products and economics.

The journal Zahradnictví publishes original scientific papers written in Czech, Slovak or English. Abstracts from the journal are comprised in the databases: Agris, CAB – Horticulturae Abstracts and Plant Breeding Abstracts, Czech Agricultural Bibliography.

**Periodicity:** The journal is published 4 issues per year, Volume 27 appearing in 2000.

**Acceptance of manuscripts:** Two copies of manuscript should be addressed to: Ing. Zdeňka Radošová, editor-in-chief, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic. Tel.: +420 2 24 25 79 39, fax: +420 2 24 25 39 38, e-mail: edit@uzpi.cz. Applications for detailed instructions for authors should be sent to the editorial office.

**Subscription information:** Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 2000 is 62 USD (Europe), 64 USD (overseas).

# RATE OF CONTAMINATION BY PLUM POX VIRUS (PPV) IN TWO PLUM ORCHARDS – ONE WITH AND THE OTHER WITHOUT REMOVAL OF INFECTED TREES\*

## INTENZITA KONTAMINACE VIREM ŠARKY ŠVESTKY (PPV) VE DVOU VÝSADBÁCH SLIVONÍ, KTERÉ SE LIŠILY ODSTRAŇOVÁNÍM INFIKOVANÝCH STROMŮ

J. Blažek, R. Karešová, J. Matejsek, Z. Kráčmar

*Research and Breeding Institute of Pomology, Holovousy, Czech Republic*

**ABSTRACT:** Spread of PPV was monitored in two plum orchards of similar age which were planted at Holovousy. In one orchard the trees showing PPV symptoms were immediately removed by grubbing whereas in the other contaminated trees were marked but left in place. In the orchard in which early elimination of infected trees was enforced, the rate of contamination fluctuated between 2 and 3% per year. In the other orchard, in which contaminated trees were not removed the health state remained very good for several years. This extraordinarily healthy state of the planting started to worsen only in the sixth year (1995) when 1.6% of trees were found to be infected by PPV. Since then the percentage of newly contaminated trees increased explosively: 6.5% in 1996, 19. % in 1997 and 24.3% in 1998. The rate of contamination was much higher with clones of 'Domestic Prune', where nearly all trees were classified as diseased in 1999. Concerning rootstocks no significant difference was found between Myrobalan and St. Julien A. A very significant regression dependence was detected between the distance of trees from a source of infection during 1996–1998 and the rate of their contamination by PPV. If the distance was less than 5 m the average rate was 43.2%, whereas at distances 5–10 m this rate was equal to 20.8% and at a distance greater than 30 m to only 5.8%. With clones of 'Domestic Prune' these rates were nearly doubled while in the case of the other cultivars frequencies of infection were proportionally lower (from 5.3 to 19.5%). Even closer dependence was determined between the infection index of trees 1996–1998 and the rate of their contamination ( $r = 0.96$ ). These results showed that early detection and immediate removal of trees contaminated by PPV is one of the most important precautions against this disease available within planting protection.

šarka; PPV; rate of infection; plum; cultivars; clones; rootstocks

**ABSTRAKT:** Výskyt šarky byl monitorován ve dvou výsadbách slivoní podobného věku vysazených v Holovousích. V jedné z nich byly všechny stromy se symptomy této virózy okamžitě odstraňovány, zatímco ve druhé byly po označení dále ponechávány. Ve výsadbě s odstraňováním nemocných stromů kolísala kontaminace mezi 2 až 3 % ročně. Druhá výsadba (bez eliminace stromů) měla několik let velmi dobrý zdravotní stav a teprve v 1995 (šestý rok věku) došlo k napadení 1,6 % stromů. Od tohoto momentu se zdravotní stav výsadby prudce zhoršoval a byly v ní zaznamenány tyto podíly kontaminovaných stromů: 6,5 % v roce 1996, 19,6 % v roce 1997 a 24,3 % v roce 1998. U stromů klonů 'Domácí švestky' byla intenzita kontaminace ještě mnohem větší, v roce 1999 u nich dosáhl podíl napadení 94 %. Podnože Myrobalán a St. Julien A neměly na rozsah napadení významný vliv. Naproti tomu byla v letech 1996 až 1998 zjištěna významná negativní regresní závislost intenzity napadení na vzdálenosti stromů od zdroje infekce. Při vzdálenosti stromů od stromů napadených menší než 5 m byla průměrná roční míra kontaminace 43,2 %, při vzdálenostech 5 až 10 m to bylo 20,8 % a při vzdálenostech nad 30 m jen 5,8 %. V případě klonů 'Domácí švestky' byly tyto průměrné hodnoty kontaminace téměř dvojnásobně vyšší, kdežto v případě ostatních odrůd byly její četnosti podstatně nižší (od 5,3 do 19,5 %). Ještě těsnější závislost kontaminace ( $r = 0,96$ ) v letech 1996 až 1998 byla zjištěna na hodnotě infekčního indexu, který kvantifikuje rozsah napadení v bezprostředním sousedství daného stromu. Celkově výsledky ukazují na to, že včasná detekce a okamžitá likvidace napadených stromů ve výsadbách slivoní je jedním z nejdůležitějších opatření v boji proti této virové chorobě.

šarka; PPV; intenzita kontaminace; slivoň; odrůdy; klony; podnože

\* Supported by the Ministry of Agriculture of the Czech Republic (Project No. EP 7091).

## INTRODUCTION

The spread of sharka (plum pox virus) in plum orchards has been an object of various investigations. Several papers on this subject were published e.g. in Yugoslavia (Jordovič, 1965, 1969), in Bulgaria (Trifonov and Ivanova, 1981) and in Poland (Grzyb, 1984). In the Czech Republic results of the first study in this field were published only in 1994 and 1995 (Blažek et al., 1994, 1995). In new experiments new plum orchards have been established using virus free planting material and various factors have been controlled. Observations on sharka spread in a clonal plum orchard were published by Karešová and Svobodová (1997) and a more extensive study of the disease spread in a plum orchard established for breeding purposes was published by Blažek and Karešová (1998). These two orchards were planted at practically the same location and received a similar infection pressure by PPV from their surroundings. What is different in the two orchards is the destiny of contaminated trees. In the main (breeding) orchard all newly contaminated trees were grubbed very soon after detection of infection. In the other orchard (clonal) all infected trees remained in place in the orchard (by midsummer 1999). In this paper the course of sharka spread in the two orchards is described for a long time and compared.

## MATERIAL AND METHODS

The two experimental orchards were planted at Holovousy which has an average year temperature of 8.1 °C, average rainfall of 650 mm and the altitude of 300 m. The main (or breeding) orchard was planted step by step in the years 1992–1998 with spacings of 5 x 1 m to 5 x 3 m. The total number of trees was increased from nearly 500 in 1993 to more than 2000 in 1999. This planting included mostly hybrid seedlings on own roots but also various clonal material, which belonged to several cultivars mostly 'Domestic Prune', budded or grafted on various rootstocks (mostly Myrobalan seedlings and St. Julien A). The nursery stock was propagated from virus free material but the nursery was not isolated against PPV from the surroundings and therefore some spontaneous plum pox virus infection took place. For this reason the material was regularly inspected in the nursery for plum pox virus symptoms and tested by ELISA. All trees infected by PPV were discarded immediately after they were found. Results of handling the seedlings before their planting into the orchards were described in the previous paper (Blažek and Karešová, 1998). Using the material, experimental plots were established close to a germplasm plum orchard where about 80% of trees were infected by plum pox virus. In addition, infection pressure of PPV from the surroundings was rather high according to our previous experience (Blažek et al., 1994).

The other „clonal“ orchard (area 0.75 ha) was established in early spring 1990. The original purpose of this

orchard was to check the trueness to name and stability of propagation material from the depository of virus free nucleus stock of plums located in a screenhouse at Holovousy. Therefore 26 cultivars and clones (mostly different local 'Domestic Prune') were included in it, with total number of 184 trees, of which 114 trees were on Myrobalan seedlings and 70 trees on St. Julien A clonal rootstocks. The spacing was 7 x 5 m. The orchard was established without isolation from sources of PPV from the surroundings. Many trees contaminated by PPV were growing in gardens about 150 m from the orchard.

The two orchards were maintained with clean herbicide strips under the tree canopies and with grass along the alleyways. Fertilising and spraying (based on integrated plant protection) consisted of normal commercial practices. In both orchards all trees were carefully inspected twice every year (in June and August) in a search for PPV symptoms, and in some years they were also tested by ELISA. Infected trees were detected according to the presence of PPV symptoms on leaves. A tree was considered for the infected one if the symptoms were found even on its several leaves or twigs. All trees of the clone planting were also tested by ELISA for PPV in 1993, 1995 and 1996. In 1990, 1991, 1997, 1998 and 1999 only those trees were tested by ELISA, in which the presence or absence of PPV were necessary to be verified. The origin of ELISA reagents and the test procedure applied were described in previous papers (Karešová and Paprštejn, 1995; Karešová and Svobodová, 1997).

In the main experimental orchard all trees showing PPV symptoms were immediately removed by grubbing whereas in the clonal orchard contaminated trees were only marked and left in place by midsummer 1999, when they were all discarded.

In the clonal orchard a minimal distance from the nearest tree infected by PPV for every newly infected tree was measured at the beginning of the season every year from 1996 to 1998. Furthermore to quantify the risk of infection by PPV from the nearest neighbour the infectious index was calculated. Every tree infected by PPV in the direct neighbourhood contributed 25% to the index. If all four adjacent trees were infected, this index amounted to the maximum of 100%. In case that the infected tree was a diagonal neighbour or was separated by another healthy tree, its contribution was 15%. If it was separated by two healthy trees, the contribution was 5%.

## RESULTS

### Course of contamination in the orchard with removal of infected trees

In the case of the main orchard, with early elimination of infected trees, there were 276 trees infected by PPV during 1993–1999 (2.9% per year) (Tab. 1). It means that after the first seven years of the experiment

I. Total incidence of sharka in the main experimental orchard

| Category of genotypes      | Items                                   | 1993 | 1994 | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | Total |
|----------------------------|---|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Clones of 'Domestic Prune' | number of trees                         | 115  | 383  | 382   | 360   | 345   | 334   | 320   | 2 239 |
|                            | number of trees contaminated by PPV     | 0    | 1    | 12    | 15    | 5     | 11    | 14    | 58    |
|                            | percentage of trees contaminated by PPV | 0    | 0.3  | 3.1   | 4.2   | 1.4   | 3.3   | 4.4   | 2.6   |
| Other cultivars            | number of trees                         | 50   | 62   | 68    | 185   | 184   | 411   | 490   | 1 450 |
|                            | number of trees contaminated by PPV     | 2    | 1    | 1     | 2     | 3     | 5     | 6     | 20    |
|                            | percentage of trees contaminated by PPV | 4.0  | 1.6  | 1.5   | 1.1   | 1.6   | 1.2   | 1.2   | 1.4   |
| Clones and cultivars       | number of trees                         | 165  | 445  | 450   | 545   | 529   | 745   | 810   | 3 689 |
|                            | number of trees contaminated by PPV     | 2    | 2    | 13    | 17    | 8     | 16    | 20    | 78    |
|                            | percentage of trees contaminated by PPV | 1.2  | 0.4  | 2.9   | 3.1   | 1.5   | 2.1   | 2.5   | 2.1   |
| Seedlings                  | number of trees                         | 333  | 242  | 728   | 890   | 1 213 | 1 213 | 1 313 | 5 971 |
|                            | number of trees contaminated by PPV     | 1    | 6    | 47    | 41    | 31    | 28    | 44    | 198   |
|                            | percentage of trees contaminated by PPV | 0.3  | 2.5  | 6.5   | 4.6   | 2.5   | 2.3   | 3.4   | 3.3   |
| Total                      | number of trees                         | 498  | 687  | 1 178 | 1 435 | 1 781 | 1 985 | 2 123 | 9 660 |
|                            | number of trees contaminated by PPV     | 3    | 8    | 60    | 58    | 39    | 44    | 64    | 276   |
|                            | percentage of trees contaminated by PPV | 0.6  | 1.2  | 5.1   | 4.0   | 2.2   | 2.2   | 3.0   | 2.9   |

II. Influence of the distance from a source of infection on the rate of contamination by PPV

| Time of observation | Distance from contaminated trees        | to 20 m | 20–40 m | 40–60 m | 60–100 m | over 100 m |
|---------------------|---|---------|---------|---------|----------|------------|
| 1993–1996           | number of trees                         | 502     | 1 084   | 1 665   | 248      |            |
|                     | number of trees contaminated by PPV     | 42      | 48      | 52      | 0        |            |
|                     | percentage of trees contaminated by PPV | 8.4     | 4.4     | 3.1     | 0        |            |
| 1997–1999           | number of trees                         | 732     | 857     | 2 542   | 1 253    | 530        |
|                     | number of trees contaminated by PPV     | 30      | 22      | 69      | 23       | 3          |
|                     | percentage of trees contaminated by PPV | 4.1     | 2.6     | 2.7     | 1.8      | 0.6        |

more than one fifth of all initially planted trees has been removed. After a low incidence of PPV in the first year (0.6%) and some increase in the second (1.2%), the highest rate of contamination took place in 1995 when it reached the level of 5.1%. With some decrease in the following year 1996 (4.0%), the average year rate of the contamination in the last three years fluctuated between 2 and 3%. In addition quite distinct differences among separately traced group of genotypes were found. Seedlings on own roots were the most frequently infected (average rate 3.3%), whereas for trees of various clones of 'Domestic Prune' the rate was 2.6% and for other cultivars only 1.4%. If clones of 'Domestic Prune' and all other scion cultivars are counted into a single group the average rate of their contamination by PPV per year was 2.1%.

The rate of contamination by PPV was further significantly affected by a distance of trees from the main source of infection, a germplasm plum orchard near by in which about 80% of trees were infected by plum pox virus (Tab. II). In the comparison presented the influence of the distance was estimated separately for the first 4 years of the planting and the remaining 3 year

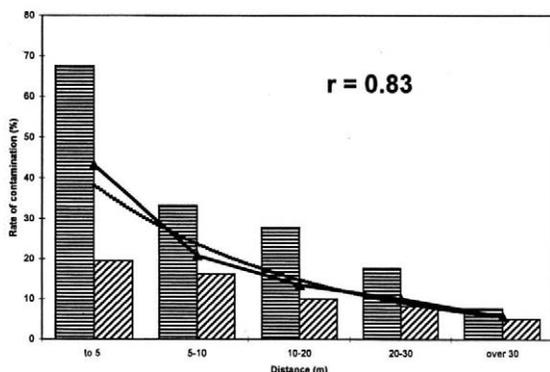
period. In 1993–1996 trees growing closely to the source of infection (less than 20 m) were infected almost 3 times as frequently as trees farther from the source (more than 40 m). In 1997–1999, though this difference was less distinct, the rate of contamination markedly decreased with an increasing distance of trees from the source of infection.

**Course of contamination in the orchard without removal of infected trees**

In the first 3 years after establishment no trees were found in the clonal orchard that were infected by PPV (Tab. III). The first tree with symptoms of PPV was identified there only in 1993 but until the following year this orchard remained without any other new contamination. The healthy state of the planting started to worsen only in the sixth year (1995) when 3 trees newly infected by PPV (1.6% of the total number) were found. Since that year the total percentage of newly infected trees increased explosively: 6.5 in 1996, 19.6 in 1997 and 24.3 in 1998. In midsummer 1999, when this

III. Survey of contamination of trees by PPV in clonal orchard (without tree removal)

| Factors                    | Items                                  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 1990–1999 |
|----------------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| Clones of 'Domestic Prune' | number of trees                        | 64   | 64   | 64   | 64   | 64   | 64   | 64   | 64   | 64   | 64   | 64        |
|                            | number of trees newly contaminated     | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 8    | 23   | 23   | 5    | 60        |
|                            | percentage of trees newly contaminated | 0    | 0    | 0    | 1.6  | 0    | 0    | 12.5 | 36   | 35.9 | 7.8  | 93.8      |
| Other cultivars            | number of trees                        | 120  | 120  | 120  | 120  | 119  | 119  | 119  | 119  | 119  | 119  | 119       |
|                            | number of trees newly contaminated     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 3    | 4    | 13   | 22   | 14   | 56        |
|                            | percentage of trees newly contaminated | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2.5  | 3.4  | 10.9 | 18.5 | 11.8 | 47.1      |
| Total                      | percentage of trees newly contaminated | 0    | 0    | 0    | 0.5  | 0    | 1.6  | 6.5  | 19.6 | 24.5 | 10.3 | 63.0      |
| Trees on myrobalan         | number of trees                        | 114  | 114  | 114  | 114  | 113  | 113  | 113  | 113  | 113  | 113  |           |
|                            | number of trees newly contaminated     | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 10   | 19   | 26   | 13   | 70        |
|                            | percentage of trees newly contaminated | 0    | 0    | 0    | 0.9  | 0    | 0.9  | 8.8  | 16.8 | 23   | 11.5 | 61.9      |
| Trees on St. Julien        | number of trees                        | 70   | 70   | 70   | 70   | 70   | 70   | 70   | 70   | 70   | 70   | 70        |
|                            | number of trees newly contaminated     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 2    | 17   | 19   | 6    | 46        |
|                            | percentage of trees newly contaminated | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2.9  | 2.9  | 24.3 | 27.1 | 8.6  | 65.7      |



1. Influence of minimal distance from a source of infection on rate of contamination

monitoring was terminated by grubbing all infected trees, there were 116 infected trees, i.e. 63% of the number of planted trees.

The rate of infection after its violent start, in 1996, was even higher within the group of genotypes listed as clones of 'Domestic Prune', where in 1999 94% of trees were classified as diseased. In the group of other varieties the total proportion of trees infected by PPV was lower and reached only 47%. Concerning the influence of the rootstock on the rate of contamination no significant difference was found between Myrobalan seedlings and St. Julien A. The number of infected trees was 61.9% and 65.7%.

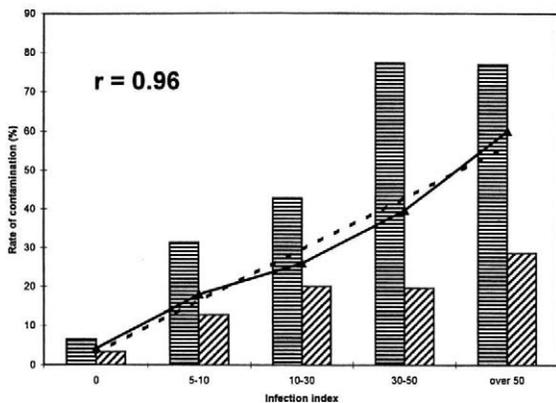
A very significant regression dependence was detected between the distance of trees from a source of infection 1996–1998 and the rate of infection by PPV (Fig. 1). If the distance was less than 5 m (the infected tree was a neighbour within the same row) the average rate was 43%, whereas at 5–10 m this rate was equal to 21% and at more than 30 m only to 6%. With clones of 'Domestic Prune' these rates were nearly doubled while in the case of the other varieties the frequencies

of PPV infection were proportionately lower (from 5.3 to 19.5%).

Similarly a very high dependence between the infection index of trees in 1996–1998 and their rate of infection by PPV (Fig. 2) was detected. If the value of the infection index was over 50 for a tree (i.e. more than two trees in the direct neighbourhood of the tree were infected by PPV) then the average rate of its infection was 60%. When the index ranged between 10 and 30, the infection corresponded to 26%. This dependence was significantly different for clones of 'Domestic Prune' and for the other cultivars. With clones of 'Domestic Prune' contamination rates by PPV were for the same levels of the infection index nearly 100% higher than for the other cultivars.

DISCUSSION

Comparison of two plum orchards, with and without an urgent removal of infected trees, showed the significance of the treatment on PPV spread in these plantings. Detailed analysis showed that PPV is the most



2. Influence of infection index on the rate of contamination

■ Clones of 'Domestic Prune'  
 ▨ Other cultivars  
 — Total  
 - - Regression

rapidly spread if a healthy tree is directly adjacent to a tree infected by the virus. In case this healthy tree grows in a direct neighbourhood of several trees infected by PPV and in addition it belongs to a clone of 'Domestic Prune', the probability of its contamination by the virus within one growing season is equal nearly to 1. With an increase of the distance from a source of infection the danger of infection of a healthy tree by PPV rapidly decreased. The critical distance determining reasonable safety seems probably not to be greater than 30–50 m, might it depends on such factors as age or size of trees.

A rapid spread of sharka, in particular with very susceptible cultivars, when infected trees are nearby, is supported by results from Poland (Zawadzka et al., 1998). On the contrary, in our earlier work concerning two plum cultivar collections at Holovousy, a much smaller spread of this disease was found (Blažek et al., 1994). This discrepancy, however, can be explained by the fact, that those collections comprised mostly older trees which were often contaminated by other viruses, PNRSV and PDV. There is evidence that the presence of these viruses acts as protection against new infection by PPV (Paprštein et al., 1994).

Our monitoring also confirms our earlier published data on the very slow rate of natural spread of PPV if the sources of infection are more distant. In this connection it should be emphasised that the average rate of contamination in clones of 'Domestic Prune' and other cultivars (about 2–3% per year) would have been much lower if the main experimental orchard had not been in direct contact with a source of infection. Also it confirmed that seedlings are more susceptible to infection than adult clonal material and that common rootstocks do not affect the process apparently (Blažek and Karešová, 1998).

It is also obvious from the results presented that in the case of infection from distant sources there are no distinct differences between cultivars and clones of 'Domestic Prune'. In the case of infection from very near sources, however, these differences are very substantial. Per-

haps this is a reason why 'Domestic Prune' is regarded by growers as extremely susceptible to sharka disease, which is not in full agreement with research findings (Blažek et al., 1995).

Results of the paper lead unambiguously to the conclusion that early detection and immediate removal of trees infected by sharka is one of the most important precautions within plant protection against this disease. This procedure is especially important in plantings of 'Domestic Prune'. These conclusions fully support previous recommendations for plum growers in the Czech Republic (Blažek et al., 1993). The recommendations very much differ from those of some other countries e.g. from Germany, where the eradication of infected trees and production of virus free plant material are generally not sufficient to control the disease (Hartmann, 1998).

## REFERENCES

- Blažek J. et al. (1993): Commercial growing of plum trees in conditions of various rates of potential infection with plum pox virus (in Czech). *Metod. Závád. Výzk. Zeměd. Praxe. Praha, ÚZPI*, 40 pp.
- Blažek J., Karešová R. (1998): Incidence of sharka in plum progenies in comparison with adult clonal material. *Acta Hort.*, 478, 73–79.
- Blažek J., Karešová R., Matejsek J. (1994): New experience with a restriction of plum pox spread in plum orchards. *Acta Hort.*, 359, 123–130.
- Blažek J., Karešová R., Matejsek J. (1995): Clonal differences in infestation of 'Domestic Prune' by plum pox. *Věd. Práce Ovoc.*, 14, 67–75.
- Grzyb Z. S. (1984): Spread of the plum pox virus in the Italian Prune orchard. *Fruit Sci. Report.*, 11, 155–158.
- Hartmann W. (1998): Strategy for breeding sharka resistant plums. *Acta Hort.*, 478, 31–38.
- Jordovič M. (1965): The rate of spread of sharka (plum pox) virus on some plum varieties in nature. *Zaštita Bilja*, 16, 353–355.

- Jordovič M. (1969): Systemično kretanje virusa šarke u stablu Požegače. *Zaštita Bilja*, 20, 123–130.
- Karešová R., Paprštejn F. (1995): Results of ELISA tests of plum trees artificially infected with plum pox virus. *Acta Hort.*, 386, 398–403.
- Karešová R., Svobodová L. (1997): Study of spreading the plum pox virus (PPV) in a plum orchard. *Věd. Práce Ovoc.*, 15, 21–31.
- Paprštejn F., Blažek J., Karešová R. (1994): Testing of plum germplasm to plum pox virus susceptibility. *Acta Hort.*, 359, 145–151.
- Trifonov D., Ivanova N. (1981): Rate of sharka (plum pox virus) spread in plum orchards of infected region. *Rastenié dni-Nauki*, 18, 23–29.
- Zawadzka B., Rozpara E., Grzyb Z. (1998): The response of some new plum cultivars to plum pox virus (PPV). *Acta Hort.*, 478, 81–85.

Received: 99–09–02

---

*Contact Address:*

Ing. Jan Blažek, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, Holovousy 1, 508 01 Hořice v Podkrkonoší  
Tel. +420 435 69 28 21–5, fax +420 435 69 28 33, e-mail: vsuohl@vsuo.cz

---

# BLOSSOMING DATES AND POLLINATION CONDITIONS IN A COLLECTION OF APRICOTS

## DOBA KVITNUTIA A OPELOVACIE POMERY U VYBRANÉHO SÚBORU MARHÚL

J. Krejzová

*Horticultural Faculty of the Mendel University of Agriculturae and Forestry at Brno, Lednice na Moravě, Czech Republic*

**ABSTRACT:** I studied the time of blossoming, self-fertility and self-sterility of new apricot cultivars selected in the Department of Fruit Growing and Viticulture of Horticultural Faculty at Lednice in Moravia. The plant material consists of 21 apricot cultivars: 'Bergeron LE-2', 'Hargrand', 'Leala', 'Lebela', 'Lebona', 'Ledana', 'Lednická', 'Lefreda', 'Legolda', 'Lejuna', 'Lemira', 'Lerosa', 'Leskora', 'Šalach', LE-498, LE-3204, LE-3255, LE-3662, LE-3709 and LE-4725. The cultivar 'Velkopavlovická LE-12/2' was used as a control. All studied cultivars are grown in the orchard, with 50 trees per cultivar. Cultivars were put into 3 groups based on the rate of self-fertility. The following cultivars are included in the self-sterile group (0% fruit setting): 'Lebela', 'Šalach', LE-3709, partially self-fertile group (0.1–9.9%): 'Hargrand', 'Lebona', 'Ledana', 'Lefreda', 'Legolda', 'Lejuna', 'Lemira', 'Lerosa', 'Leskora', LE-498, LE-3204, LE-3255, LE-3662, LE-4725 and self-fertile group (above 10%): 'Bergeron LE-2', 'Leala', 'Lednická', 'Velkopavlovická LE-12/2'. Apricot trees start to bloom very early as the average of several years shows. They bloom from April 8th to April 14th. The largest difference in duration of the main blossoming time ranged from 2 days ('Legolda') to 15 days ('Ledana', LE-3709).

apricots; self-fertility; self-sterility; time of blossoming; blossom set; correlations

**ABSTRAKT:** Počas troch rokov, 1996 až 1998, sa u 21 vybraných odrôd a hybridov z novošľachtienia marhúľ v poloprevádzkovom pokuse sledovali opeľovacie pomery a fenofáza kvitnutia. Medzi samoopelivé odrody boli zaradené 'Bergeron LE-2', 'Leala', 'Lednická' a kontrola 'Velkopavlovická LE-12/2'. Čiastočne samoopelivými boli 'Hargrand', 'Lebona', 'Ledana', 'Lefreda', 'Legolda', 'Lejuna', 'Lemira', 'Lerosa', 'Leskora', LE-498, LE-3204, LE-3255, LE-3662, LE-4725. A ako cudzoopelivé sa prejavili 'Lebela', 'Šalach', LE-3709. Celkovo hodnotený súbor tvorilo 19,04 % samoopelivých, 66,66 % čiastočne samoopelivých a 14,29 % cudzoopelivých genotypov. Vo fenofáze kvitnutia genotypov boli zistené významné rozdiely. Amplitúda začiatku kvitnutia sa v priemere pohybovala od 8. 4. do 14. 4., záviselo to predovšetkým na priebehu počasia. Extrémna dĺžka doby kvitnutia mala rozsah od 2 ('Legolda') do 15 dní ('Ledana', LE-3709). Priemerná násada kvetov sa pohybovala od dvoch ('Hargrand', 'Lemira', 'Lerosa', LE-3662) do deväť bodov ('Lebela', 'Lejuna').

marhule; samoopelivosť; cudzoopelivosť; doba kvitnutia; násada kvetov; korelácie

### ÚVOD

Marhuľa kvitne pri vhodných podmienkach pred všetkými ovocnými druhmi (okrem mandle), ešte pred rozvinutím listov. Začiatok kvitnutia býva od tretej dekády marca do konca apríla. Rozdiel medzi termínmi kvitnutia jednotlivých odrôd je od 2 až 4 do 6 až 8 dní, predĺžené kvitnutie 8 až 10 dní (Jurík, 1979; Šajtan a kol., 1989), u niektorých genotypov až 11 až 14 dní (Anonymus, 1997). Kvetné puky na jednom konári nekvitnú súčasne, a to má veľký význam v súvislosti s jarnými mrazíkmi. Úroda môže byť zabezpečená z neskôr sa rozvíjajúcich pukov (Šajtan a kol., 1989).

V severnejších regiónoch priemerný rozdiel v začiatku kvitnutia medzi skoro a neskoro kvitnúcimi odrodami je často kratší ako týždeň. Genotypy z teplejších oblastí, ktoré rastú v subtropickej oblasti, predlžujú dormanciu z nedostatku chladu a tým odďaľujú kvitnutie (Mehlen-

bacher a i., 1991). Veľmi dôležitý je vegetačný prah, ktorý je pre marhuľu v rozmedzí 7 až 9 °C. Rozdiel vegetačných prahov jednotlivých odrôd o 1 °C môže spôsobiť rozdiel v začiatku rašenia kvetných pukov o štyri dni. Rozdiel v termíne rašenia je zmenšený tým, že zvyšovanie teplôt na jar nie je pravidelné. Odrody geotypu *A. vulgaris occidentalis* majú vegetačný prah o niečo vyšší (8 °C) než odrody typu *A. vulgaris orientalis* (7,3 °C) (Vachůn, 1974).

Marhuľa ako ovocný druh je diploidná, no vyskytujú sa i tetraploidné mutanty, u ktorých sa predpokladá aspoň čiastočná autosterilita (Bailey a Hough, 1975 – cit. Benediková, 1987). Pri krížení samoopelivých odrôd s cudzoopelivými býva potomstvo väčšinou cudzoopelivé alebo čiastočne samoopelivé (Kostina, 1966).

Dôležitú úlohu pri opeľení zohrávajú vnútorné a vonkajšie podmienky počas kvitnutia. Vnútorné podmienky sú dané predovšetkým zdravotným stavom stromu a hla-

dinou výživy (Lecrenier, 1976 – cit. Benediková, 1987). Surányi (1974) sledoval vplyv podpníka na opeľovacie pomery naštepanej odrody u marhúl a broskýň. Pokusy ukázali vplyv podpníka na samoopelivosť a stavbu kvetov naštepanej odrody.

## MATERIÁL A METÓDA

V tejto práci boli v rokoch 1996 až 1998 hodnotené nové odrody a hybridy, ktoré vznikli na Ústave ovocníctví a vinohradníctví ZF MZLU v Lednici na Moravě a sú vysadené v poloprevádzkovom pokuse na pozemkoch ZF v Lednici od roku 1993. Sú to: 'Leala', 'Lebela', 'Lebona', 'Ledana', 'Lednická', 'Lefreda', 'Legolda', 'Lejuna', 'Lemira', 'Lerosa', 'Leskora', LE-498, LE-3204, LE-3255, LE-3662, LE-3709, LE-4725, odrody svetového sortimentu 'Bergeron LE-2', 'Hargrand' a 'Šalach'. Odroda 'Velkopavlovická LE-12/2' slúžila ako kontrola.

Pestovateľským tvarom je štvrtkmeň s voľne rastúcou korunou bez centrálneho výhonu, vysadený v spone 6 x 4 m na podpníku M-LE-1. Vo výsadbe bol prevádzaný jarný udržovací rez, letný šittov rez, rez vlkov a zahusťujúcich konárov a kontúrový rez (lišta P-810). V medziradi bol udržiavaný čierny úhor s kultiváciou do 100 mm a v príkmennom páse bola prevádzaná kultivácia výchylnou sekciou a herbicídmi. Výsadba bola zavlažovaná kvapkovou závlahou. Počas kvitnutia bol zabezpečený prísun včelstiev. V priebehu rokov bola výsadba chemicky ošetrovaná proti gnomónii a monilióze.

Nadmorská výška sa pohybuje okolo 164 m n. m., priemerné ročné zrážky podľa osemdesiatročného priemeru sú 517 mm. Za vegetačné obdobie (apríl–september) spadne 324 mm zrážok. Dlhodobý priemer ročných teplôt je 9 °C, za vegetačné obdobie 15,5 °C. Teplota vzduchu dosahuje maximum v júli (19,2 °C) a minimum v januári (-1,7 °C). Teplota vzduchu nad 10 °C nastupuje 19. apríla a končí 10. októbra, čo predstavuje 175 dní. Langov daždový faktor je 58. Priemerná doba snežného svitu predstavuje 1 873 hodín za rok, za vegetačné obdobie 1 385 hodín. Zrážkový deficit od marca do septembra predstavuje 190 mm v tieni a 550 mm na slnku.

Bol sledovaný termín začiatku kvitnutia podľa metodiky Vachůn a i. (1995). Dátum začiatku kvitnutia sa stanovil, keď rozkvitlo 25 % kvetov na strome. Stanovil sa i koniec kvitnutia (odkvitnutých 75 % kvetov) a z toho vyplývajúci interval hlavného kvitnutia. Podľa tejto metodiky bola stanovená aj bohatosť kvitnutia: 1 bod – bez kvetov, 3 body – málo kvetov ('Velkopavlovická LE-12/2'), 5 bodov – stredné množstvo kvetov, 7 bodov – mnoho kvetov, 9 bodov – veľmi mnoho kvetov.

Pri zisťovaní opeľovacích pomerov sa na strome izolovalo 3 x 50 kvetných pukov vo fáze butónu vreckom z fixovanej textílie a 100 kvetných pukov sa spočítalo a označilo ako kontrola bez izolácie. Vrečko sa odstránilo po odkvitnutí všetkých kvetov, keď už nemohlo dôjsť k ďalšiemu opeleniu. Sledované konáre boli po

odstránení izolačných vreciek označené menovkami. Násada plodov sa hodnotila dva a šesť týždňov po odkvitnutí a v čase zberu, keď plody dosiahli veľkosť typickú pre každú odrodu.

Stupeň samoopelivosti bol hodnotený podľa percenta vytvorených plodov na izolovaných konároch.

Zaradenie genotypov do jednotlivých tried bolo podľa metodiky Nyujtő a i. (1982):

0,0 % – cudzoopelivé, 0,1 až 9,9 % – čiastočne samoopelivé, 10,0 % – samoopelivé ('Velkopavlovická LE-12/2').

Za samoopelivú sa teda považuje odroda, ktorá vytvorila aspoň 10 % plodov v izolácii. Pri nižšom percente musí byť najmenej dvojnásobok násady než u kontroly s voľným samoopelením (neizolované kvety) (Kostina, 1970).

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Opeľovacie pomery boli sledované tri roky. Jednoznačné výsledky však možno brať len z prvého roku pozorovaní, pretože v nasledujúcich rokoch nepriaznivé poveternostné podmienky (mráz) znemožnili potvrdiť tieto pozorovania. Takže výsledky rokov 1997 a 1998 sa môžu brať ako orientačné, i keď všetky odrody mali rovnaké podmienky.

Pozorovaný súbor genotypov je možné rozdeliť do skupín:

– samoopelivé – 'Bergeron LE-2', 'Leala', 'Lednická',

'Velkopavlovická LE-12/2';

– čiastočne samoopelivé – 'Hargrand', 'Lebona', 'Ledana', 'Lefreda', 'Legolda', 'Lejuna', 'Lemira', 'Lerosa', 'Leskora', LE-498, LE-3204, LE-3255, LE-3662, LE-4725;

– cudzoopelivé – 'Lebela', 'Šalach', LE-3709.

Súbor tvorí 19,04 % samoopelivých genotypov, 66,66 % čiastočne samoopelivých a 14,29 % cudzoopelivých. Sasko (1996) vo svojich pokusoch samoopelivosti zistil, že medzi samoopelivé patrí 'Leala', 'Velkopavlovická LE-12/2', čiastočne samoopelivé 'Lejuna' a 'Ledana', cudzoopelivé 'Lebela', 'Lebona', 'Leskora'. V našich pozorovaniach sa odrody 'Lebona' a 'Leskora' javili čiastočne samoopelivé so silným sklonom k cudzoopelivosti. Rozdiely môžu byť spôsobené odlišnými klimatickými podmienkami. Burgos a i. (1997) uvádzajú, že odroda 'Hargrand' patrila v ich pokusoch k cudzoopelivým odrodám, a to ako v laboratórnych podmienkach, tak i v poľných pokusoch. V našich pozorovaniach je táto odroda zaradená k čiastočne samoopelivým, ale má veľkú tendenciu k cudzoopelivosti.

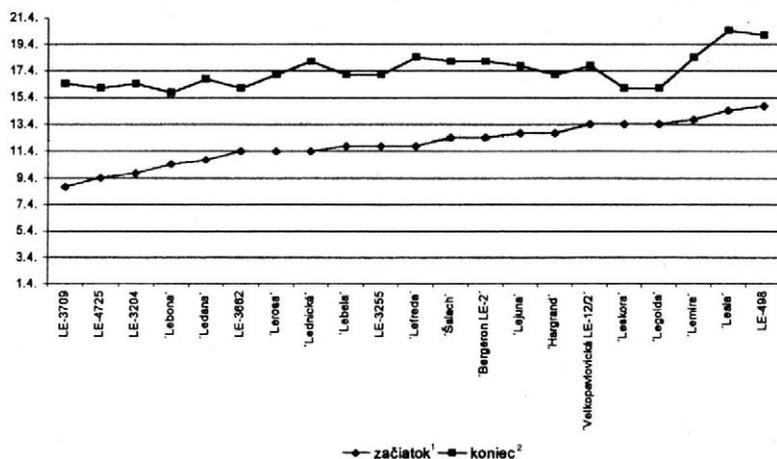
Dátum začiatku kvitnutia vo väčšej miere závisí na priebehu poveternostných podmienok. To sa potvrdilo praktickým sledovaním, aj štatistickým vyhodnotením.

V roku 1996 bol priebeh priemerných denných teplôt v marci rovnomerný (okolo +3 až +5 °C). Výraznejšie otepľovať sa začalo až koncom prvej dekády apríla (priemerná denná teplota sa pohybovala okolo +10 °C) a hromadné kvitnutie nastalo po oteplení (v priemere +13 °C) až 23. 4. Ako posledné rozkvitli 'Bergeron

I. Doba fenofázy kvitnutia vybraných genotypov marhúľ a bohatosť násady kvetov (v rokoch 1996 až 1998) – Dates of the phenological stage blossoming in some apricot genotypes and blossom set size (average for 1996–1998)

| Názov genotypu <sup>1</sup> | Kvitnutie <sup>2</sup> |                     |                       |          |        |          |          |        |          |
|-----------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|----------|--------|----------|----------|--------|----------|
|                             | 1996                   |                     |                       | 1997     |        |          | 1998     |        |          |
|                             | začiatok <sup>3</sup>  | koniec <sup>4</sup> | bohatosť <sup>5</sup> | začiatok | koniec | bohatosť | začiatok | koniec | bohatosť |
| LE-3709                     | 23. 4.                 | 29. 4.              | 5                     | 10. 4.   | 13. 4. | 6        | 23. 3.   | 6. 4.  | 3        |
| LE-4725                     | 23. 4.                 | 27. 4.              | 6                     | 11. 4.   | 14. 4. | 6        | 24. 3.   | 6. 4.  | 9        |
| LE-3204                     | 23. 4.                 | 27. 4.              | 8                     | 13. 4.   | 16. 4. | 8        | 23. 3.   | 5. 4.  | 3        |
| 'Lebona'                    | 23. 4.                 | 28. 4.              | 5                     | 11. 4.   | 16. 4. | 5        | 26. 3.   | 2. 4.  | 4        |
| 'Ledana'                    | 24. 4.                 | 26. 4.              | 6                     | 14. 4.   | 16. 4. | 5        | 24. 3.   | 7. 4.  | 4        |
| LE-3662                     | 23. 4.                 | 28. 4.              | 5                     | 11. 4.   | 13. 4. | 4        | 28. 3.   | 6. 4.  | 2        |
| 'Lerosa'                    | 24. 4.                 | 27. 4.              | 7                     | 11. 4.   | 14. 4. | 7        | 29. 3.   | 9. 4.  | 2        |
| 'Lednická'                  | 24. 4.                 | 28. 4.              | 2                     | 13. 4.   | 17. 4. | 3        | 27. 3.   | 8. 4.  | 5        |
| 'Lebela'                    | 24. 4.                 | 28. 4.              | 5                     | 11. 4.   | 14. 4. | 7        | 30. 3.   | 8. 4.  | 9        |
| LE-3255                     | 23. 4.                 | 27. 4.              | 5                     | 12. 4.   | 16. 4. | 5        | 30. 3.   | 7. 4.  | 7        |
| 'Lefreda'                   | 23. 4.                 | 29. 4.              | 4                     | 13. 4.   | 18. 4. | 5        | 29. 3.   | 7. 4.  | 4        |
| 'Šalach'                    | 23. 4.                 | 29. 4.              | 5                     | 12. 4.   | 18. 4. | 7        | 31. 3.   | 6. 4.  | 5        |
| 'Bergeon LE-2'              | 25. 4.                 | 28. 4.              | 3                     | 14. 4.   | 20. 4. | 3        | 28. 3.   | 5. 4.  | 3        |
| 'Lejuna'                    | 24. 4.                 | 27. 4.              | 8                     | 16. 4.   | 21. 4. | 8        | 28. 3.   | 4. 4.  | 9        |
| 'Hargrand'                  | 24. 4.                 | 28. 4.              | 4                     | 13. 4.   | 16. 4. | 6        | 31. 3.   | 6. 4.  | 2        |
| 'Velkopavlovická LE-12/2'   | 25. 4.                 | 27. 4.              | 2                     | 16. 4.   | 19. 4. | 2        | 28. 3.   | 6. 4.  | 4        |
| 'Leskora'                   | 24. 4.                 | 28. 4.              | 5                     | 14. 4.   | 16. 4. | 5        | 31. 3.   | 3. 4.  | 3        |
| 'Legolda'                   | 24. 4.                 | 27. 4.              | 4                     | 13. 4.   | 16. 4. | 7        | 2. 4.    | 4. 4.  | 4        |
| 'Lemira'                    | 24. 4.                 | 27. 4.              | 5                     | 16. 4.   | 20. 4. | 4        | 31. 3.   | 7. 4.  | 2        |
| 'Leala'                     | 24. 4.                 | 30. 4.              | 2                     | 16. 4.   | 21. 4. | 3        | 1. 4.    | 9. 4.  | 3        |
| LE-498                      | 25. 4.                 | 30. 4.              | 2                     | 16. 4.   | 20. 4. | 2        | 2. 4.    | 9. 4.  | 5        |
| Priemer                     | 23. 4.                 | 27. 4.              | 5                     | 13. 4.   | 16. 4. | 5        | 28. 3.   | 6. 4.  | 4        |

<sup>1</sup>genotype name, <sup>2</sup>blossoming, <sup>3</sup>onset, <sup>4</sup>end, <sup>5</sup>blossom set size



1. Doba začiatku a konca kvitnutia marhúľ (priemer 1996 až 1998) – Dates of the onset and end of apricot blossoming (average for 1996–1998)

<sup>1</sup>onset, <sup>2</sup>end

LE-2', 'Velkopavlovická LE-12/2' a LE-498 (25.4.). Začiatok kvitnutia celého súboru trval len tri dni. Dĺžka kvitnutia sa pohybovala od troch do šiest dní. Kvitnutie bolo pomerne rýchle. Väčšina genotypov kvitla jeden až dva dni pred kontrolou. Bohatosť kvitnutia bola v rozpätí od dvoch do osem bodov. Najmenej kvitli 'Velkopavlovická LE-12/2', 'Lednická', 'Leala' a LE-498, najviac 'Lejuna' a LE-3204.

V roku 1997 bol v prvej polovici marca pozvoľný priebeh teploty, potom nasledovalo ochladenie a v prvej dekáde apríla prudké oteplenie. V ďalšom období došlo k výkyvom teploty, čo nasvedčuje tomu, že začiatok kvitnutia bol postupný. Ako prvý začal kvitnúť hybrid LE-3204 (10. 4.) a ako posledné 'Leala', 'Lejuna', 'Lemira' a 'Velkopavlovická LE-12/2' (16. 4.). Začiatok kvitnutia trval šesť dní. Väčšina genotypov kvitla

| Vlastnosti <sup>1</sup>                    | Korelačný koeficient <sup>6</sup> |
|--|-----------------------------------|
| Poradie kvitnutia <sup>2</sup> 1996–1997   | 0,67 <sup>++</sup>                |
| 1996–1998                                  | 0,40                              |
| 1997–1998                                  | 0,40                              |
| Začiatok a koniec kvitnutia <sup>3</sup>   | 0,65 <sup>++</sup>                |
| Začiatok a bohatosť kvitnutia <sup>4</sup> | -0,44 <sup>+</sup>                |
| Bohatosť kvitnutia a plodnosť <sup>5</sup> | 0,65 <sup>++</sup>                |

<sup>1</sup>characteristics, <sup>2</sup>blossoming rank, <sup>3</sup>blossoming onset and end, <sup>4</sup>blossoming onset and performance, <sup>5</sup>blossoming performance and productivity

pred kontrolou. Dĺžka kvitnutia bola od dvoch do šiest dní. Bohatosť kvitnutia bola opäť v stupnici od dvoch ('Veľkopavlovická LE-12/2' a LE-498) do osem bodov ('Lejuna', LE-3204).

Vegetácia roku 1998 začala skôr ako v predchádzajúcich rokoch, už od druhej dekády februára sa oteplilo (priemerná denná teplota okolo +8 °C). V prvej dekáde marca teploty ešte vzrástli. V druhej dekáde došlo k prudkému ochladeniu, ktoré predchádzalo postupnému vzrastaniu priemernej dennej teploty. Marhule začali kvitnúť už 23. 3. (LE-3709, LE-3204) až 2. 4. ('Legolda', LE-498). Začiatok kvitnutia trval 11 dní. Amplitúda dĺžky kvitnutia sa pohybovala od dvoch ('Legolda') do 15 dní ('Ledana', LE-3709).

Štatisticky sa potvrdil vysoko preukazný vplyv roku na začiatok kvitnutia ( $F = 779,36$ ;  $F_{krit} = 4,98$ ;  $\alpha = 0,01$ ). Bohatosť kvitnutia bola od dvoch ('Hargrand', 'Lemira', 'Lerosa', LE-3662) do deviat bodov ('Lebela', 'Lejuna'). V štatistickom spracovaní sa potvrdil vysoko preukazný vplyv genotypu na bohatosť kvitnutia ( $F = 2,97$ ;  $F_{krit} = 2,34$ ;  $\alpha = 0,01$ ), zatiaľčo vplyv roku bol nepreukazný.

Tab. I uvádza dátum začiatku, konca a bohatosti kvitnutia počas sledovaného obdobia. Možno konštatovať, že väčšina genotypov rozkvitla pred kontrolou. Kvitnutie v priemere trvalo šesť dní so strednou bohatosťou kvitnutia. Obr. 1 zobrazuje priemernú dobu kvitnutia sledovaného súboru marhúl za sledované obdobie 1996 až 1998.

V tab. II sú zobrazené významné korelačné vzťahy medzi sledovanými vlastnosťami. Medzi mrazovým poškodením kvetných pukov a bohatosťou kvitnutia bol len slabý kladný vzťah, štatisticky nepreukazný.

Podľa autorov Kadir a Proebsting (1994 – cit. Palonen a Buszard, 1997) boli väčšie počty kvetov, dlhšie obdobie kvitnutia a neskoršie kvitnutie faktormi prispievajúcimi k mrazuodolnosti na jar.

V našich pozorovaniach bol na hranici štatistickej preukaznosti záporný vzťah medzi začiatkom kvitnutia a mrazuodolnosťou, podobne ako u autorov Bassi a i., (1995), koncom kvitnutia a mrazuodolnosťou a v roku 1998 preukazný záporný vzťah medzi bohatosťou kvitnutia a mrazovým poškodením.

## LITERATÚRA

- Anonymus (1997): Deníky pro sledování staniční zkoušky č. 4. Lednice na Moravě, ZF MZLU.
- Bailey C. N., Hough L. F. (1975): Apricots. In: Benediková D. (1987): Opeľovacie pomery u vybranej kolekcie odrôd a hybridov marhúl. [Kandidátska dizertačná práca.] Lednice na Moravě, ZF MZLU..
- Bassi D. a kol. (1995): Tolerance of apricot to winter temperature fluctuation and spring frost in Northern Italy. Acta Hort., 384, 315–322.
- Burgos L. a kol. (1997): The self-compatibility trait of the main apricot cultivars and new selections from breeding programmes. J. Hort. Sci., 72, 147–154.
- Jurík A. (1979): Medonosné rastliny. Bratislava, Príroda. 15–46, 79–94.
- Kadir S. A., Proebsting E. L. (1994): Screening sweet cherry selections for dormant floral bud hardiness. In: Palonen P., Buszard D. (1997): Cold hardiness research on fruit crops: review. Can. J. Plant. Sci., 77, 399–420.
- Kostina K. F. (1966): Sostojanije kulturny i isledovanij po abrikosu v Krymu. Acta Hort., 385, 111–115.
- Leclercq A. (1976): Applications pratiques de la pollinisation et de la fécondation. In: Benediková D. (1987): Opeľovacie pomery u vybranej kolekcie odrôd a hybridov marhúl. [Kandidátska dizertačná práca.] Lednice na Moravě, ZF MZLU.
- Mehlenbacher S. A. a kol. (1991): Apricots. Acta Hort., 290, 69–82.
- Nyujtő F. a kol. (1982): Flowering and fruit set in apricot varieties grown in Hungary and combination of varieties within the plantation. Acta Hort., 121, 159–165.
- Sasko Š. (1996): Nepublikované výsledky.
- Surányi D. (1974): A Prunusok virágszerveződések befolyásolása alanyokkal. Bot. Közlem., 61, 117–120.
- Šajtan I. M. a kol. (1989): Biologičeskije osobennosti i vyrasčivanie persika, abrikosa. Kyjev, Centralnyj respublikanskij sad. 163–180.
- Vachůn Z. (1974): Zjištění vegetačního prahu a nároků na sumu aktivních teplot u meruňkových odrůd. Acta Univ. Agric., Fac. Agron., Brno, 4, 684–688.
- Vachůn Z., Krška B., Sasková H., Oboňová J. (1995): Metodika hodnocení fenologických, pomologických a pěstitelských znaků meruňkových odrůd a hybridů. Lednice na Moravě, ZF MZLU.

Received: 99–07–13

## Kontaktná adresa:

Ing. Jarmila Krejzová, PhD., Výskumný ústav meliorácií a krajinného inžinierstva Bratislava, Vrakunská 29, 825 63 Bratislava, Slovenská republika  
Tel. +421 7 45 24 80 00, fax +421 7, e-mail: obonj@post. cz

# COMPARISON OF BIOLOGICAL AND IMMUNOGENIC PROPERTIES OF SOME VEGETABLE VIRUSES AFTER THEIR PRESERVATION BY DIFFERENT METHODS

## POROVNÁNÍ BIOLOGICKÝCH A IMUNOGENNÍCH VLASTNOSTÍ VYBRANÝCH VIRŮ ZELENIN PŘI RŮZNÝCH ZPŮSOBECH JEJICH KONZERVACE

J. Chod, J. Zieglerová, M. Jokeš

*Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně, Czech Republic*

**ABSTRACT:** Three methods of preservation were studied of five viruses of vegetables (celery mosaic virus – CeMV, lettuce mosaic virus – LMV, cucumber mosaic virus – CMV, turnip mosaic virus – TuMV and turnip yellow mosaic virus – TYMV) and biological and immunogenic activity of virus preparations evaluated. Following methods of plant virus preservation were tested: freezing of plant tissues, virus preservation in CaCl<sub>2</sub> dehydrated leaves and lyophilization of partly purified sap from leaves in sealed ampoules. Relevant indicator plants were used for virus reactivation. Plant viruses from preserved preparations were transmitted to indicator plants by mechanical inoculation. An immunoenzymatic assay ELISA with commercial antibodies was employed for serological examination. Virus freezing in plant tissues was usable for short-term preservation of the above viruses because of minimum reduction in the number of infected plants. The value of plant virus absorbancy decreased in the range of 9–22% only. CaCl<sub>2</sub> dehydration of leaves was the best method for long-term preservation of plant virus activity, the number of infected plants was reduced moderately similarly like the absorbancy value. A substantial reduction in the number of infected plants and a substantial decrease in absorbancy values in the range from 56 to 99% were observed after virus preservation by means of lyophilization of partly purified sap from leaves. Impairment of virion integrity was demonstrated by electron microscopic examinations in potyviruses only (CeMV and LMV).

virus preservation by freezing; CaCl<sub>2</sub> dehydration; lyophilization of partly purified sap; mechanical inoculation of virus; ELISA

**ABSTRAKT:** U pěti vybraných virů zelenin (celery mosaic virus – CeMV, lettuce mosaic virus – LMV, cucumber mosaic virus – CMV, turnip mosaic virus – TuMV a turnip yellow mosaic virus – TYMV) byly vyšetřeny tři způsoby jejich konzervace při kterých byla hodnocena biologická a imunogenní aktivita virových preparátů. Byla vyzkoušena konzervace fytovirů zmražením rostlinných pletiv, uchováním virů v dehydratovaných listech CaCl<sub>2</sub> a lyofilizací částečně purifikované šťávy z listů v zatavených ampulkách. K reaktivaci viru byly použity příslušné indikátorové rostliny. Fytovirů z konzervovaných preparátů byly přeneseny mechanickou inokulací na indikátorové rostliny. Sérologické vyšetření bylo provedeno imunoenzymatickým testem ELISA komerčními protilátkami. Pro krátkodobou konzervaci výše uvedených virů se osvědčilo zmrazení virů v pletivech listů, které snížilo jen minimálně počet infikovaných rostlin. Hodnota absorbance fytovirů byla snížena jen v rozmezí od 9 do 22 %. Pro dlouhodobé uchování aktivity fytovirů se ukázala jako nejvhodnější dehydratace listů pod CaCl<sub>2</sub>, počet infikovaných rostlin byl mírně snížen stejně jako hodnota absorbance. U konzervace virů lyofilizací částečně purifikované šťávy z listů vedlo ke značnému snížení počtu infikovaných rostlin a ke značnému snížení hodnoty absorbance, a to od 56 do 99 %. Elektronmikroskopické vyšetření fytovirů prokázalo porušení integrity virionů u potyvirů (CeMV a LMV).

konzervace virů zmražením; dehydratace listů CaCl<sub>2</sub>; lyofilizace částečně purifikované šťávy; mechanická inokulace viru; ELISA

### INTRODUCTION

Banks of plant viruses and antibodies currently exist in all renowned research institutes of plant virology. As viruses in host plants are difficult maintain, especially in the winter season, virus persistence in conditions *in*

*vitro* was studied by laboratory methods. Only those methods of preservation which ensure retention of infectivity of preparations, their immunogenic properties and virion integrity (Bos and Benetti, 1979). Virus preparations in collections are periodically reactivated in indicator plants are of practical significance, number

of infected plants and immunogenic properties of viruses are determined (titer or absorbancy value) and virion integrity examined by electron microscopy.

Potato virus X was preserved in glycerol by Berks (1950). McKinney et al. (1965) reported on preservation of viral antigens in dehydrated leaves. Polák (1964) preserved beet yellows virus in leaves dipped in sucrose solution. Infectivity of beet mosaic virus was retained in a lyophilized preparation for a longer time (Chod and Polák, 1969). Hollings and Stone (1970) purified 74 viruses that were preserved by lyophilization and tested for their biological activity. Infectivity after a year was detected in 38 viruses, 19 viruses retained their infectivity even after ten years. Low-temperature preservation is used to preserve viral antigens. Infectivity of 50 viruses was demonstrated in frozen leaves (below  $-25^{\circ}\text{C}$ ) after four years, and of 19 viruses even after ten years (Nikolič and Stakič, 1969).

Among the other methods of short-term preservation, sodium azide preservation of virus preparations yielded good results (Gooding and Tsakiridis, 1971). Čech et al. (1977) used phenylmethylsulfonfylfluoride for stabilization of viral particles of freesia mosaic virus during virus purification.

Virus preservation in frozen leaves at ultralow temperatures is a technique currently used for maintenance of their resistance: in liquid nitrogen at  $-270^{\circ}\text{C}$  or freezing in boxes at temperatures of  $-25^{\circ}\text{C}$ . Bos (1969, 1977) introduced virus preservation with calcium chloride ( $\text{CaCl}_2$ ). Preparations were kept in test tubes or in closed Petri dishes under a  $\text{CaCl}_2$  layer on filtration paper at  $4^{\circ}\text{C}$ .

Not even after 9 years of storage did these viruses lose their biological and serological activity: alfalfa mosaic virus AMV, cucumber mosaic virus CMV, pea mosaic virus PMV, tobacco necrosis virus TNV and white clover mosaic virus WCIMV. Two CMV isolates retained their infectivity after 10 years.

Virus lyophilization was used in the study by Chod and Polák (1976). Preparations of PVX, PVY and CBMV were lyophilized, preparations of PVX, PVY, CBMV, TMV, LMV, CMV, BYV, PPV and TYMV were preserved at very low temperatures. Lyophilized virus preparations still retained their infectivity and serological activity after 12 months of storage. Among the preparations stored at very low temperatures, longer infectivity of PVX, TMV, CBMV, LMV and TYMV was demonstrated. PVY preparation lost its infectivity after 6-month storage at low temperatures. Our results confirmed beneficial effects of peptone addition for preservation of viral antigens.

Plant viruses for an antigen and antibody collection of the Research Institute for Crop Production at Praha-Ruzyně were preserved by Polák and Chod (1988): the methods involved freezing of viruses in leaves and virus preservation with calcium chloride. Richter et al. (1978) succeeded in preservation of partly purified CMV isolates. The preparations retained their immunogenic properties for more than 3 years after fixation in 2%

formaldehyde. Electron microscopic examinations did not reveal any impairment of viral particle integrity. Marcinka and Musil (1977) described disintegration of red clover mottle virus (RCIMV) particles after storage under different conditions.

Preservation of potato viruses (viruses A, Y and M) was studied by Dědič (1981, 1983), who used  $\text{CaCl}_2$  preservation and lyophilization. Some of potato virus A and Y isolates were infectious even after 35 months. Lyophilization was successful if stabilization additives were employed: lactose, peptone-sucrose, and dextran + peptone + glucose. Albrechtová and Klír (1968) used lyophilized preparations of potato X, M and S viruses to determine the inhibitory capacity of sap from potato leaves. Virus infectivity was retained after their purification and subsequent lyophilization, but the serological titer of both viruses substantially decreased. A purified and lyophilized preparation of potato virus X stored in vacuum in sealed ampoules still retained its infectivity after 2 years (Albrechtová, 1987).

It is evident from the above review of literature that in order to maintain biological and immunogenic properties, plant virus-infected leaves should be sampled in the period when the relative virus concentration in leaves is high (high serological titer) and systemic symptoms start to appear.

## MATERIAL AND METHODS

An experiment aimed at preservation and persistence of some vegetable viruses (celery mosaic virus – CeMV, cucumber mosaic virus – CMV, lettuce mosaic virus – LMV, turnip mosaic virus – TuMV and turnip yellow mosaic virus – TYMV) was established to study the biological and immunogenic activity of viruses derived from frozen, dehydrated and partly purified and lyophilized virus preparations. The technique of mechanical inoculation: chilled 0.05 Tris HCl buffer pH 7.2 was added to an inoculum of fresh antigen at a ratio of 1 : 4. Experimental inoculum consisted of preserved antigen from frozen and dehydrated leaves and partly purified and lyophilized sap. The same buffer at the same weight ratio as for infection with fresh antigen was used. Indicator plants were mechanically infected with the inoculum. Mechanical inoculation of 30 plants of each species of indicator plants was made.

Long-term freezing of tissues was carried out at temperatures below  $-25^{\circ}\text{C}$ , leaf dehydration under calcium chloride in closed Petri dishes at a temperature of  $4^{\circ}\text{C}$ , lyophilization of partly purified sap in vacuum in a lyophilizer Lyolab B. Absorbancy values of preserved virus preparations were determined by an immunoenzymatic assay ELISA and virion integrity was examined in an electron microscope Philips 208 at 30 000x enlargement. Samples for preservation were taken from plants artificially infected with plant viruses at the highest relative virus concentration determined from serological titers obtained by radial agar diffusion and by electron microscopic examination.

I. Properties of virus preparations from frozen tissues

| Virus | PLM | Indicator plant           | Number of infected plants |    | Absorbancy values |       | Absorbancy decrease (%) |
|-------|-----|---------------------------|---------------------------|----|-------------------|-------|-------------------------|
|       |     |                           | FA                        | PA | FA                | PA    |                         |
| CeMV  | 12  | <i>Ammi majus</i>         | 21                        | 10 | 1.325             | 1.050 | 21                      |
| CMV   | 8   | <i>Cucumis sativus</i>    | 24                        | 10 | 1.620             | 1.421 | 12                      |
| LMV   | 10  | <i>Chenopodium quinoa</i> | 14                        | 8  | 1.424             | 0.052 | 64                      |
| TuMV  | 6   | <i>Brassica chinensis</i> | 14                        | 6  | 0.925             | 0.721 | 22                      |
| TYMV  | 8   | <i>Brassica chinensis</i> | 22                        | 5  | 0.821             | 0.750 | 9                       |

II. Properties of virus preparations from CaCl<sub>2</sub> dehydrated tissues

| Virus | PLY | Indicator plants          | Number of infected plants |    | Absorbancy values |       | Absorbancy decrease (%) |
|-------|-----|---------------------------|---------------------------|----|-------------------|-------|-------------------------|
|       |     |                           | FA                        | PA | FA                | PA    |                         |
| CeMV  | 4   | <i>Ammi majus</i>         | 20                        | 18 | 1.220             | 0.620 | 49                      |
| CMV   | 3   | <i>Cucumis sativus</i>    | 15                        | 12 | 1.106             | 0.780 | 30                      |
| LMV   | 3   | <i>Chenopodium quinoa</i> | 20                        | 6  | 1.512             | 0.250 | 51                      |
| TuMV  | 4   | <i>Brassica chinensis</i> | 20                        | 11 | 0.921             | 0.700 | 24                      |
| TYMV  | 4   | <i>Brassica chinensis</i> | 20                        | 12 | 0.728             | 0.521 | 28                      |

III. Properties of virus preparations from partly purified and lyophilized leaf sap

| Virus | PLY | Indicator plants          | Number of infected plants |    | Absorbancy values |       | Absorbancy decrease (%) |
|-------|-----|---------------------------|---------------------------|----|-------------------|-------|-------------------------|
|       |     |                           | FA                        | PA | FA                | PA    |                         |
| CeMV  | 4   | <i>Ammi majus</i>         | 24                        | 14 | 1.250             | 0.027 | 98                      |
| CMV   | 3   | <i>Cucumis sativus</i>    | 21                        | 7  | 1.424             | 0.015 | 99                      |
| LMV   | 3   | <i>Chenopodium quinoa</i> | 25                        | 5  | 0.820             | 0.010 | 99                      |
| TuMV  | 4   | <i>Brassica chinensis</i> | 19                        | 8  | 0.950             | 0.210 | 78                      |
| TYMV  | 4   | <i>Brassica chinensis</i> | 18                        | 2  | 0.720             | 0.320 | 56                      |

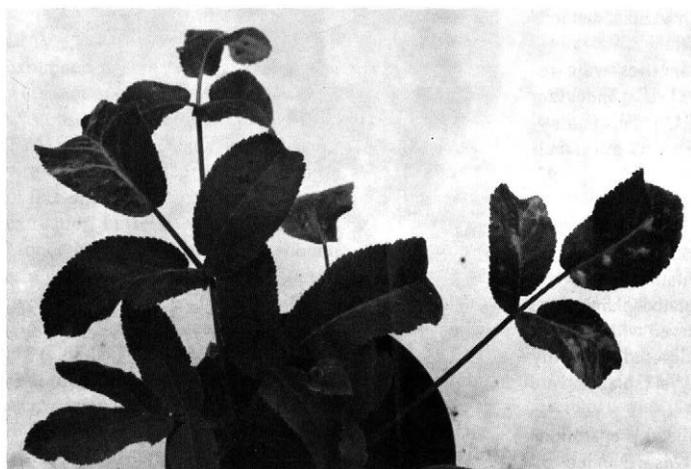
Notes to Tabs. I–III:

PLM = preservation length in months

PLY = preservation length in years

FA = fresh antigen

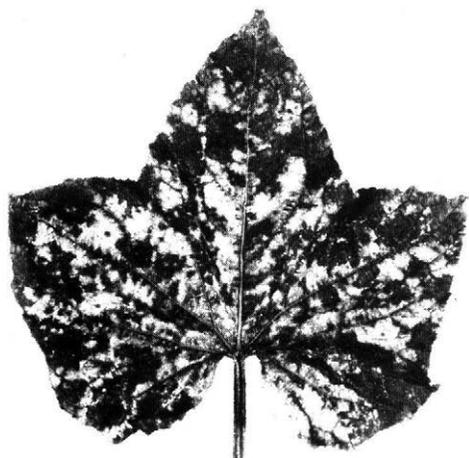
PA = preserved antigen



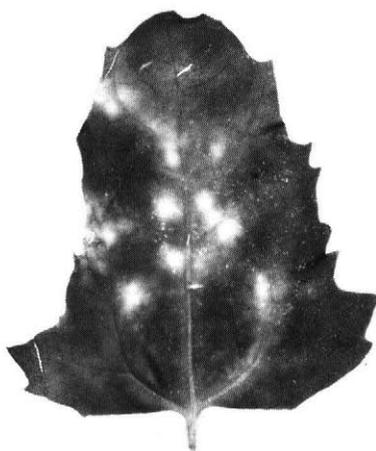
I. Yellow spot symptoms of celery mosaic virus on indicator plant *Ammi majus*

Partial purification of sap after lyophilization: leaf sap was clarified in a chilled centrifuge at 7 000 g, 5% Triton X – 100 was added to supernatant and the mixture was centrifuged in UC 18–55 at 78 000 g for 30 min.

Separated sediment was lyophilized under vacuum. Lyophilized preparation was stored in sealed ampoules at 4 °C.



2. Progressive symptoms of cucumber mosaic virus on the cucumber cultivar Mělnická



3. Local lesions of lettuce mosaic virus on indicator plant *Chenopodium quinoa*

An immunoenzymatic assay ELISA was used to determine absorbancy values at 405 nm in an ELISA reader manufactured by Dynatech company. Absorbancy of viruses in inoculated indicator plants was compared for fresh antigen and for preserved antigen. Commercial antibodies produced by Löwe company were used.

## RESULTS AND DISCUSSION

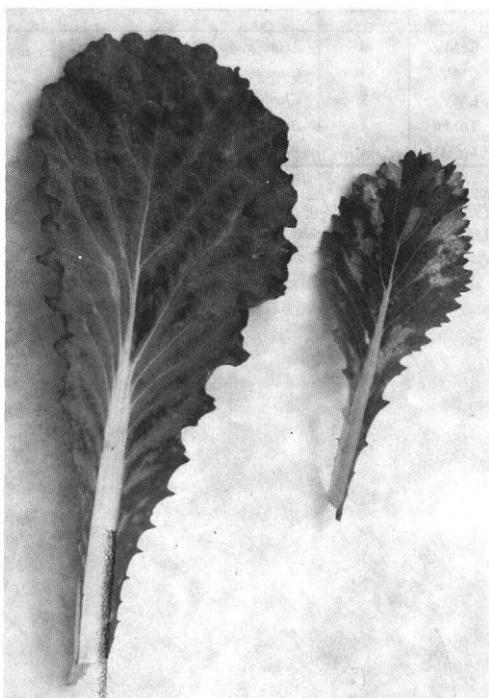
Results in Tabs. I–III demonstrate high variability of results obtained by a comparison of persistence of the examined plant viruses treated with various methods of short-term and long-term preservation.

Biological and immunogenic properties were retained to a great extent following the use of inoculum from frozen and dehydrated tissues. On the contrary, the infectivity of some virus preparations after their transmission to indicator plants was reduced by partial purification and vacuum lyophilization.

Transmission to indicator plants was more or less identical for the viruses coming from frozen tissues when compared with crude sap inoculation.

More than fifty per cent of inoculated plants were successfully infected by viruses preserved with calcium chloride. Infectivity was substantially reduced only with lettuce mosaic virus when only six plants were infected.

Infectivity of viruses from lyophilized preparations was substantially reduced. That was revealed by a lower number of infected plants. The results were compared with those of some Czech and foreign authors (Chod and Polák, 1976; Albrechtová and Klír, 1968). Hollings and Stone (1970) reported the best results of long-term preservation with retention of biological and immunogenic properties in lyophilized



4. Systemic yellowing symptoms of turnip mosaic virus on *Brassica chinensis*

preparations made from artificially inoculated plants that did not contain any infection inhibitors or phenoloxidase systems.



5. Electron micrograph of fragments of LMV particles: Intact particles being 750 nm long are in the right under corner; enlargement 14 000x

Large differences were determined in the retention of immunogenic properties. A decrease in absorbancy value ranged from 9 to 22% in preparations from frozen tissues, but absorbancy value decreased by 64% in the lettuce mosaic virus. A decrease in absorbancy value was much higher in virus preparations preserved with calcium chloride than in the latter method, ranging from 24 to 51%. Absorbancy value substantially decreased in LMV also in this case (51%). Absorbancy values of lyophilized preparations decreased from 56% (TYMV) to 99% (CeMV and CMV).

Impairment of particle integrity in form of their partial fragmentation was demonstrated by electron microscopic examinations in two potyviruses only (CeMV, LMV), derived from frozen preparations; it might be explained by the fact that the lyophilized preparations were not stabilized while no impairment of integrity was observed either in potyvirus TuMV or in tymovirus TYMV. It has recently been discovered that in some viruses particle integrity can be impaired in the process of freezing of leaf virus preparations, hence appropriate extraction buffers reducing this risk were researched. Monoethanolamine buffer is recommended to be used as a cryoprotective medium as it strongly protects both integrity and infectivity of particles within a relatively wide range of pH values at repeated freezing and thawing (Kurstak, 1981; Mazur, 1970).

If the methods of preserving plant virus preparations were compared, freezing of virus preparations was found promising for short-term preservation. On the other hand, calcium chloride preservation is to be preferred for long-term preservation since in agreement with other authors such as Bos (1969, 1977), Polák and Chod (1988) it is a technically simple method, making harmless transport of preparations to a long distance possible. It is necessary for every research institute to maintain a plant virus collection. Diagnostics, exact de-

termination and taxonomic classification of newly examined isolates are facilitated by a comparison with the previously detected plant viruses from the collection. Currently, no reference laboratory can do without a collection of viruses, bacteria and phytopathogenic fungi.

## REFERENCES

- Albrechtová L. (1987): Lyophilization for a long-term storage of potato X virus. *Sbor. ÚVTIZ – Ochr. Rostl.*, 23, 5–8.
- Albrechtová L., Klír O. (1968): Lyophilization of antigens of viruses X, M and S to determine inhibitory properties of sap from potato leaves (in Czech). *Sbor. ÚVTIZ – Ochr. Rostl.*, 4, 123–128.
- Bercks R. (1950): Über die Konservierung von Kartoffel X Virus durch Glycerin. *Phyt. Zeit.*, 16, 508–510.
- Bos L. (1969): Experiences with a collection of plant viruses in leaf material dried and stored over calcium chloride, and a discussion of literature on virus preservation. *Mededelingen Rijksfakulteit Landbouw. Wetenschappen Gent*, XXXIV, 3, 875–887.
- Bos L. (1977): Persistence of infectivity of three viruses in plant material dried over  $\text{CaCl}_2$  and stored under different conditions. *Neth. J. Pl. Path.*, 83, 217–220.
- Bos L., Benetti M.P. (1979): Direct electron microscopy and serology with plant viruses in leaf material stored over calcium chloride. *Neth. J. Pl. Path.*, 85, 241–251.
- Chod J., Polák J. (1976): Possibilities of long-term preservation of the antigens of plant viruses. In: *Sbor. Věd. prací VI. čs. konf. ochr. rostl., České Budějovice*, 2A, 37–39.
- Čech M., Mokrá V., Branišová H. (1977): Stabilization of virus particles from the mosaic diseased freesia by phenylmethylsulfonylfluoride during purification and storage. *Biol. Plant.*, 19, 65–67.

- Dědič P. (1981): The long-term preservation of some potato viruses. *Plant Virology*. In: Proc. 9th Conf. Czechoslov. Plant Virol., Brno, 41–44.
- Dědič P. (1983): Preservation and infectiousness keeping of PVA, PVY and PVM. *Věd. Práce VŠÚB*, 9, 63.
- Gooding G.V., Tsakaridis J.P. (1971): Sodium azide as a protectant of serological activity and infectivity of plant viruses. *Phytopathology*, 61, 943–944.
- Hollings M., Stone O. M. (1970): The long-term survival of some plant viruses preserved by lyophilization. *Ann. Appl. Biol.*, 65, 411–418.
- Marcinka K., Musil M. (1977): Disintegration of red clover mottle virus virions under different conditions of storage in vitro. *Acta Virol.*, 21, 71–78.
- Mazur R. (1970): Cryobiology: The freezing of biological systems. *Science*, 168, 939–949.
- McKinney H. H., Silber G., Greley L. W. (1965): Longevity of some plant viruses in chemically dehydrated tissues. *Phytopathology*, 37, 139–142.
- Nikolic V., Stakic D. (1969): Further studies in the longevity of some phytopathogenic viruses in dehydrated leaf tissues. *Contemp. Agric.*, 10, 1021–1023.
- Polák Z. (1964): Preservation effect of saccharose solution on some plant viruses. *Biol. Plant*, 6, 238–239.
- Polák J., Chod J. (1988): Conservation of plant viruses and the Czechoslovak bank of plant viruses and antibodies. *Sbor. ÚVTIZ – Ochr. Rostl.*, 24, 76–78.
- Richter J., Proll E., Schmidt H.B. (1978): Langzeit-Konservierung der Antigenität von gereinigtem Gurkenmosaik-virus. *Arch. Phytopath. Pfl.-Schutz*, 14, 73–80.
- Van Regenmortel M. H. V. (1981): Tobamovirus. In: Kurstak E. (ed.): *Handbook of Plant Virus Infections, Comparative Diagnosis*. New York, Amsterdam, Oxford, Elsevier North-Holland Biomedical Press. 541–564.

Received: 99–11–11

---

*Kontaktní adresa:*

Ing. Jiří Chod, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha-Ruzyně 507, Česká republika  
Tel. +420 2 33 02 21 11, fax +420 2 36 52 28

---

# CONTROLLED-TEMPERATURE FERMENTATION OF GRAPE MUST BY ACTIVE DRY WINE YEASTS\*

## FERMENTACE RÉVOVÉHO MOŠTU ŘÍZENOU TEPLOTOU S POUŽITÍM AKTIVNÍCH SUCHÝCH VINNÝCH KVASINEK

M. Kyseláková, J. Veverka

*Horticultural Faculty of the Mendel University of Agriculture and Forestry at Brno, Lednice na Moravě, Czech Republic*

**ABSTRACT:** Three types of active dry wine yeasts were used for cleared grape must fermentation: Vitilevure BC (yeasts of the genus *Saccharomyces cerevisiae* and *Saccharomyces bayanus*), IOC 18–2007 (yeasts of the genus *Saccharomyces cerevisiae bayanus* with killer factor) and IOC 9001 (yeasts of the genus *Saccharomyces cerevisiae cerevisiae*, which were added culture of lactic bacteria). Fermentation activity of the yeast preparations (fermentation course and rate) was studied under two temperature regimes: 12 and 21 °C. Isotachopheresis was used to determine the dynamics of changes in organic acids in the medium. The results confirmed the temperature of 12 °C as an optimum one for controlled fermentation and the yeast strains under study.

pure yeast culture; controlled temperature fermentation; fermentation course and rate; dynamics of changes in organic acids in wine

**ABSTRAKT:** Pro fermentaci odkaleného révového moštu byly použity tři druhy aktivních suchých vinných kvasinek: Vitilevure BC (kvasinky rodu *Saccharomyces cerevisiae* a *Saccharomyces bayanus*), IOC 18–2007 (kvasinky rodu *Saccharomyces cerevisiae bayanus* s killer faktorem) a IOC 9001 (kvasinky rodu *Saccharomyces cerevisiae cerevisiae*, ke kterým je přidána kultura mléčných bakterií). Sledovala se kvasná aktivita (průběh a rychlost) fermentace jednotlivých kvasinkových preparátů, a to ve dvou teplotních režimech: 12 a 21 °C. Dynamika změn organických kyselin média byla stanovena izotachoforeticky. Získané výsledky potvrdily optimální teplotu 12 °C pro řízenou fermentaci a sledované kmeny kvasinek.

čistá kultura kvasinek; řízená teplota při fermentaci; průběh a rychlost fermentace; dynamika změn organických kyselin ve víně

### ÚVOD

Nezastupitelnou roli při kvašení révových moštů mají kvasinky. Na jejich činnosti závisí jakost a charakter budoucího vína. Abychom věděli, jak bude kvasný proces probíhat, je třeba znát jejich kvasnou charakteristiku. Spontánní fermentace hroznového moštu umožňuje biologickou aktivitu všem mikroorganismům, které se z hroznů dostanou do moštu. Tyto pak mohou značně ovlivnit nejen průběh fermentace, ale rovněž i analytickou a senzoricou hodnotu vína (Dittrich, 1989).

Čisté kultury vinných kvasinek zabezpečují v upraveném hroznovém moštu důrazně nastartování a plynulý průběh kvasného procesu. Vhodná volba kvasinkového kmene umožňuje produkovat suchá vína s minimální koncentrací nežádoucích vedlejších produktů kvašení. Získaná vína mají harmonické vonné a chuťové složky, plnohodnotný buket a nenarušenou odrůdovou charak-

teristiku (Malík aj., 1983). Spontánní kvašení révového moštu je jistým rizikem, ale jen v tom případě, když se nesleduje a nekontroluje průběh kvašení (Dittrich, 1978). O něco nižší je riziko v případě aplikace čisté kultury do neodkaldeného média nebo řízení fermentace při vyšších teplotách (Dittrich, 1985).

Někteří oenologové se domnívají, že víno fermentované čistými kulturami postrádá pestrost a komplexnost širokého spektra aromatických látek (Pardo aj., 1989). Tento problém se v posledních letech řeší aplikací směsných kultur vinných kvasinek ze dvou nebo více kmenů, či druhů kvasinek. Směsné kultury v určitém smyslu nahrazují aktivitu spontánní kvasinkové flóry a projeví se zvýšenou produkcí vonných a chuťových látek (Minárik a Šestinová, 1982).

Čisté kultury vinných kvasinek musí pocházet z hroznů, moštu nebo vína, přičemž kmen a druh musí být deklarován. Maximální vlhkost preparátu nesmí pře-

\* Supported by the National Agency for Agricultural Research in Prague (Grant No. EPO 960996031).

kročit 8 % hmotnosti, počet živých buněk v 1 g preparátu (po dobu záruční lhůty) nesmí klesnout pod hodnotu  $10^9$ . V preparátu musí být méně než 0,01 % jiných buněk. Velmi důležitý činitel při výrobě vína je šetrné zpracování hroznů na mošt a jeho následné odkalení. Odkalení je možné provést dynamicky či staticky za snížené teploty přidáním  $\text{SO}_2$  a bentonitu.

Cílem předložené práce je sledování a řízení teploty při kvašení jako dalšího činitele ovlivňujícího koncentraci organických kyselin a veškerých titrovatelných kyselin během fermentace.

## MATERIÁL A METODA

### Kvasné médium

Pro naše sledování byl použit révový mošt Ryzlinku rýnského, který byl odkalen moštovým bentonitem Mostrein (100 g na 100 l moštu) za snížené teploty 3 °C a dávky 50 mg  $\text{SO}_2/\text{l}$ . U moštu byly stanoveny základní hodnoty, tj. cukrnatost (17 °NM, tj. 170 g/l), veškeré titrovatelné kyseliny (9,92 g v 1 litru – jako kyselina vinná), pH (3,34). Před inokulací byl přidán do moštu řepný cukr na 20 °NM (tj. 200 g/l). Teplotní režim kvasného média byl 12 a 21 °C. Pro fermentaci byly použity tři různé typy aktivních suchých vinných kvasinek (ASVK) pod pracovním označením VBC, V2 a V9 v dávce 15 g na 100 litrů moštu. Úbytek  $\text{CO}_2$  byl stanoven gravimetricky, ze získaných dat byla vypočítána a graficky znázorněna rychlost a průběh fermentace. Organické kyseliny kvasného média byly stanoveny izotachoforetickou metodou (Veverka, 1997). Analýza vína byla provedena podle ČSN 56 7742.

Sledování kvasných procesů tří kvasinkových preparátů bylo provedeno v tepelně řízených boxech, ve vodní lázni, která byla temperována termostatickým ohřevem nebo chlazením. Objem zkvašovaného média pro každou variantu byl jeden litr ve skleněných nádobách o objemu 1,5 l s kvasnou zátkou. Vlastní pokusy probíhaly paralelně v jednom roce v jednom opakování.

### Použité ASVK

1. Vitilevure BC (VBC), Martin Vialate, Epernay, Francie. Jsou složeny z kvasinek rodu *Saccharomyces cerevisiae* a *Saccharomyces bayanus*, které mají vysokou prokvašovací schopnost.
2. Kvasinky IOC 18–2007 (V2) z Institutu oenologique de Champagne S.A. Epernay, Francie. Jsou to kvasinky rodu *Saccharomyces cerevisiae bayanus* s killer faktorem. Výťažnost etanolu: z 16 g cukru je 1 % obj. etanolu, což je při obsahu cukru 200 g/l 12,5 % obj. etanolu (98,7 g etanolu v jednom litru). Jejich odolnost k etanolu je do 15 % obj. Produkce těkavých kyselin je nízká (0,1 g/l), killerový faktor je velmi aktivní. Produkce glycerolu je 6 g/l.
3. Kvasinky IOC 9001 (V9) z Institutu oenologique de Champagne S.A. Epernay, Francie. Jsou to kvasinky

*Saccharomyces cerevisiae cerevisiae*, s výtěžností etanolu 15,5 g cukru pro 1 % obj. etanolu. Zkvašují do 14 % obj. etanolu, což je při obsahu cukru 200 g/l 12,9 % obj. etanolu (101,8 g etanolu v jednom litru), produkují velmi málo  $\text{SO}_2$  a těkavých kyselin, málo pěni, produkce glycerolu je 6 g/l. Jsou vhodné pro výrobu martinických vín, neboť dovolují vyrábět vína plná i aromatická v mladém stadiu vývoje, usnadňují vývoj bakterií jablečno-mléčného odbourávání kyseliny jablečné rychlou autolýzou kvasinek; kromě toho odbourává kmen svojí činností až 30 % kyseliny jablečné. Při aplikaci získáme vína jemnější, lehčí, s ovocnou svěžestí. K této čisté kultuře kvasinek je přidána čistá kultura mléčných bakterií.

I. Produkce  $\text{CO}_2$  a rychlost kvašení révového moštu při teplotě 21 °C u tří preparátů ASVK –  $\text{CO}_2$  production and rate of grape must fermentation at a temperature of 21 °C and for three yeast preparations

| Den <sup>1</sup> | V2                                 |                                | V9                    |                   | VBC                   |                   |
|------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
|                  | Rychlost <sup>2</sup><br>(g/l/den) | Produkce <sup>3</sup><br>(g/l) | Rychlost<br>(g/l/den) | Produkce<br>(g/l) | Rychlost<br>(g/l/den) | Produkce<br>(g/l) |
| 1                | 0,0                                | 0,0                            | 0,0                   | 0,0               | 0,0                   | 0,0               |
| 2                | 6,0                                | 6,0                            | 4,0                   | 4,0               | 1,0                   | 1,0               |
| 3                | 23,5                               | 29,5                           | 18,5                  | 22,5              | 11,5                  | 12,5              |
| 4                | 17,0                               | 46,5                           | 14,0                  | 36,5              | 14,0                  | 26,5              |
| 5                | 19,5                               | 66,0                           | 15,5                  | 52,0              | 16,5                  | 43,0              |
| 6                | 12,0                               | 78,0                           | 11,0                  | 63,0              | 12,0                  | 55,0              |
| 7                | 12,5                               | 90,5                           | 11,5                  | 74,5              | 13,0                  | 68,0              |
| 8                | 4,5                                | 95,0                           | 6,5                   | 81,0              | 7,5                   | 75,5              |
| 9                | 2,5                                | 97,5                           | 6,0                   | 87,0              | 7,0                   | 82,5              |
| 10               | 1,0                                | 98,5                           | 3,0                   | 90,0              | 6,0                   | 88,5              |
| 11               | 0,5                                | 99,0                           | 0,5                   | 90,5              | 0,5                   | 89,0              |
| 12               | 0,0                                | 99,0                           | 0,5                   | 91,0              | 1,0                   | 90,0              |
| 13               | 0,5                                | 99,5                           | 0,5                   | 91,5              | 0,5                   | 90,5              |
| 14               | 0,0                                | 99,5                           | 0,5                   | 92,0              | 0,5                   | 91,0              |
| 15               | 0,5                                | 100,0                          | 0,0                   | 92,0              | 0,5                   | 91,5              |
| 16               | 0,5                                | 100,5                          | 0,0                   | 92,0              | 0,5                   | 92,0              |
| 17               | 0,0                                | 100,5                          | 0,5                   | 92,5              | 0,5                   | 92,5              |
| 18               | 0,0                                | 100,5                          | 0,0                   | 92,5              | 0,5                   | 93,0              |
| 19               | 0,5                                | 101,0                          | 0,0                   | 92,5              | 0,0                   | 93,0              |
| 20               | 0,0                                | 101,0                          | 0,0                   | 92,5              | 0,0                   | 93,0              |
| 21               | 0,0                                | 101,0                          | 0,5                   | 93,0              | 0,0                   | 93,0              |
| 22               | 0,0                                | 101,0                          | 0,0                   | 93,0              | 0,5                   | 93,5              |
| 23               | 0,5                                | 101,5                          | 0,5                   | 93,5              | 0,0                   | 93,5              |
| 24               | 0,0                                | 101,5                          | 0,0                   | 93,5              | 0,5                   | 94,0              |
| 25               | 0,0                                | 101,5                          | 0,0                   | 93,5              | 0,0                   | 94,0              |

ASVK = aktivní suché vinné kvasinky – active dry wine yeasts

<sup>1</sup>day, <sup>2</sup>rate, <sup>3</sup>production

## VÝSLEDKY A DISKUSE

### Kvasná aktivita použitých kultur vinných kvasinek

Za použití kvasinek V2 (IOC 18–2007) probíhalo kvašení 32 dnů při teplotě 12 °C; produkce vytvořeného oxidu uhličitého byla 92 g/l. Při teplotě 21 °C byla celková doba fermentace 25 dnů a produkce CO<sub>2</sub> činila 101,5 g/l. Rychlost fermentace u této kvasné kultury byla nejvyšší pátý den při teplotě 12 °C a třetí den při teplotě 21 °C.

U kvasinek V9 (IOC R 9001) byla produkce oxidu uhličitého při teplotě 12 °C za 35 dní 90,5 g/l, při teplotě 21 °C se uvolnilo za 25 dnů 93,5 g CO<sub>2</sub>/l. Nejvyšší rychlost fermentace při teplotě 12 °C byla pátý den, při teplotě 21 °C třetí den.

Produkce CO<sub>2</sub> při použití kvasinek VBC (Vitilevure BC) byla při teplotě 12 °C za 32 dnů 94,5 g/l, při teplotě 21 °C se vyprodukovalo 94,0 g CO<sub>2</sub>/l za 25 dnů od počátku fermentace. Při teplotě 12 °C byla nejvyšší rychlost fermentace 10. den, při teplotě 21 °C pátý den od počátku fermentace.

Rychlost kvašení a produkci CO<sub>2</sub> u sledovaných kmenů při teplotě 12 °C udává tab. I, tab. II udává rychlost a produkci při teplotě 21 °C.

Z uvedených výsledků vyplývá, že produkce oxidu uhličitého je nejvyšší při použití kvasinek V2 při teplotě 21 °C, a to o 9,5 g vyšší oproti teplotě 12 °C. Naopak nejnižší produkce CO<sub>2</sub> nastala při teplotě 12 °C u kvasinek V9 po 35 dnech fermentace (90,5 g/l). Dále lze konstatovat, že při teplotě 21 °C je produkce CO<sub>2</sub> u všech kmenů kvasinek vyšší než při teplotě 12 °C.

I když mezi preparáty byly rozdíly v produkci CO<sub>2</sub> při dvou sledovaných teplotách, všechny tři druhy preparátů francouzské provinience hodnotíme jako vhodné pro řízenou fermentaci při nižších teplotách (12 °C) a můžeme jejich použití doporučit pro vinařskou praxi.

### Hodnocení dynamiky změn organických kyselin

Během kvasného procesu byla dynamika obsahu kyseliny octové vyšší při fermentaci za vyšší teploty, obsah kyseliny vinné se snížil během kvasného procesu krystalizací solí kyseliny vinné a obsah kyseliny jablečné degradací kyseliny jablečné na kyselinu mléčnou. Hodnoty jednotlivých kyselin a jejich dynamiku znázorňují obr. 1 až 6.

### Látkové složení vína

Všechny druhy kvasinek při obou teplotách (s výjimkou kvasinek V2 při teplotě 21 °C) prokvasily mošt do sucha (3 g/l), což je žádaný trend výroby révových vín, s výjimkou vín predikátních. Tato vína jsou stabilní a zdravotně odolnější než vína se zbytkovou sacharózou. Při použití všech sledovaných druhů kvasinek

II. Produkce CO<sub>2</sub> a rychlost kvašení révového moštu při teplotě 12 °C u tří preparátů ASVK – CO<sub>2</sub> production and rate of grape must fermentation at a temperature of 12 °C and for three yeast preparations

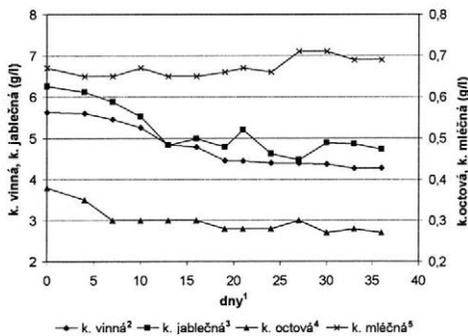
| Den <sup>1</sup> | V2                                 |                                | V9                    |                   | VBC                   |                   |
|------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
|                  | Rychlost <sup>2</sup><br>(g/l/den) | Produkce <sup>3</sup><br>(g/l) | Rychlost<br>(g/l/den) | Produkce<br>(g/l) | Rychlost<br>(g/l/den) | Produkce<br>(g/l) |
| 1                | 0,0                                | 0,0                            | 0,0                   | 0,0               | 0,0                   | 0,0               |
| 2                | 0,0                                | 0,0                            | 0,0                   | 0,0               | 0,0                   | 0,0               |
| 3                | 1,5                                | 1,5                            | 8,0                   | 8,0               | 1,5                   | 1,5               |
| 4                | 8,0                                | 9,5                            | 7,0                   | 15,0              | 3,5                   | 5,0               |
| 5                | 9,0                                | 18,5                           | 8,5                   | 23,5              | 6,5                   | 11,5              |
| 6                | 7,5                                | 26,0                           | 6,0                   | 29,5              | 7,0                   | 18,5              |
| 7                | 7,0                                | 33,0                           | 5,5                   | 35,0              | 8,5                   | 27,0              |
| 8                | 5,5                                | 38,5                           | 4,5                   | 39,5              | 7,0                   | 34,0              |
| 9                | 7,0                                | 45,5                           | 5,0                   | 44,5              | 9,5                   | 43,5              |
| 10               | 6,0                                | 51,5                           | 4,0                   | 48,5              | 8,0                   | 51,5              |
| 11               | 7,0                                | 58,5                           | 4,5                   | 53,0              | 8,5                   | 60,0              |
| 12               | 4,5                                | 63,0                           | 3,5                   | 56,5              | 7,5                   | 67,5              |
| 13               | 4,5                                | 67,5                           | 3,5                   | 60,0              | 7,0                   | 74,5              |
| 14               | 3,5                                | 71,0                           | 3,0                   | 63,0              | 6,0                   | 80,5              |
| 15               | 3,5                                | 74,5                           | 3,5                   | 66,0              | 8,0                   | 85,5              |
| 16               | 3,0                                | 77,5                           | 2,5                   | 69,0              | 3,5                   | 89,0              |
| 17               | 2,0                                | 79,5                           | 2,5                   | 71,5              | 1,5                   | 90,5              |
| 18               | 2,5                                | 82,0                           | 2,5                   | 74,0              | 1,0                   | 91,5              |
| 19               | 2,0                                | 84,0                           | 2,5                   | 76,5              | 1,0                   | 92,5              |
| 20               | 1,0                                | 85,0                           | 1,5                   | 78,0              | 0,0                   | 92,5              |
| 21               | 1,0                                | 86,0                           | 1,5                   | 79,5              | 0,5                   | 93,0              |
| 22               | 1,0                                | 87,0                           | 1,5                   | 81,0              | 0,0                   | 93,0              |
| 23               | 1,0                                | 88,0                           | 1,5                   | 82,5              | 0,5                   | 93,5              |
| 24               | 1,0                                | 89,0                           | 1,5                   | 84,0              | 0,0                   | 93,5              |
| 25               | 0,5                                | 89,5                           | 1,0                   | 85,0              | 0,0                   | 93,5              |
| 26               | 0,5                                | 90,0                           | 1,0                   | 86,0              | 0,5                   | 94,0              |
| 28               | 1,0                                | 91,0                           | 1,5                   | 87,5              | 0,0                   | 94,0              |
| 29               | 0,5                                | 91,5                           | 0,5                   | 88,0              | 0,5                   | 94,5              |
| 30               | 0,5                                | 92,0                           | 0,5                   | 88,5              | 0,0                   | 94,5              |
| 31               | 0,0                                | 92,0                           | 1,0                   | 89,5              | 0,0                   | 94,5              |
| 32               | 0,0                                | 92,0                           | 0,0                   | 89,5              | 0,0                   | 94,5              |
| 33               |                                    |                                | 1,0                   | 90,5              |                       |                   |
| 34               |                                    |                                | 0,0                   | 90,5              |                       |                   |
| 35               |                                    |                                | 0,0                   | 90,5              |                       |                   |

ASVK = aktivní suché vinné kvasinky – active dry wine yeasts

<sup>1</sup>day, <sup>2</sup>rate, <sup>3</sup>production

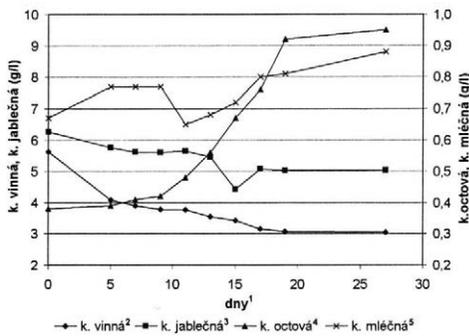
vznikl konečný produkt s vysokým obsahem etanolu. Rozdíl teplot se projevil vyšším rH faktorem, který byl vyšší při vyšší teplotě, což není žádoucí.

Teplota fermentace révových moštů 12 °C je obecně považována za vhodnou teplotu, která by měla být



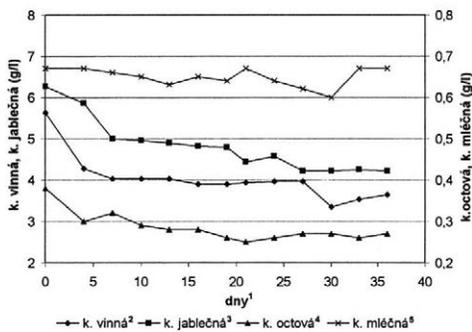
1. Časový průběh změny koncentrace organických kyselin během hlavní fáze kvašení u kmene V2 při teplotě 12 °C – Time curve of changes in organic acid concentrations during the main stage of fermentation in strain V2 at a temperature of 12 °C

<sup>1</sup>days, <sup>2</sup>tartaric acid, <sup>3</sup>malic acid, <sup>4</sup>acetic acid, <sup>5</sup>lactic acid



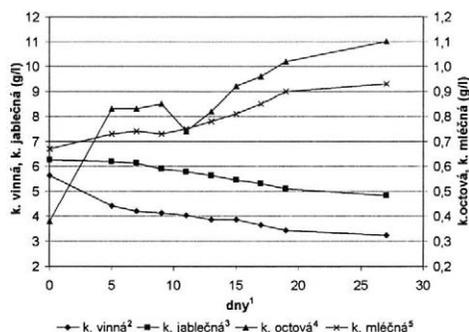
2. Časový průběh změny koncentrace organických kyselin během hlavní fáze kvašení u kmene V2 při teplotě 21 °C – Time curve of changes in organic acid concentrations during the main stage of fermentation in strain V2 at a temperature of 21 °C

<sup>1</sup>days, <sup>2</sup>tartaric acid, <sup>3</sup>malic acid, <sup>4</sup>acetic acid, <sup>5</sup>lactic acid



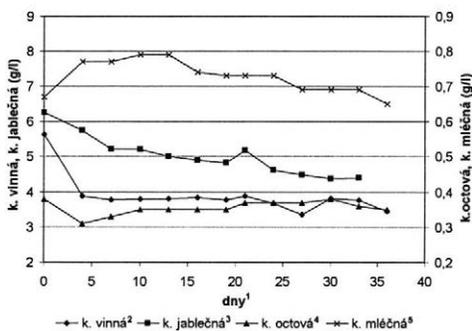
3. Časový průběh změny koncentrace organických kyselin během hlavní fáze kvašení u kmene V9 při teplotě 12 °C – Time curve of changes in organic acid concentrations during the main stage of fermentation in strain V9 at a temperature of 12 °C

<sup>1</sup>days, <sup>2</sup>tartaric acid, <sup>3</sup>malic acid, <sup>4</sup>acetic acid, <sup>5</sup>lactic acid



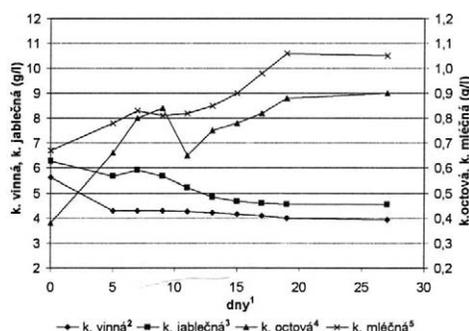
4. Časový průběh změny koncentrace organických kyselin během hlavní fáze kvašení u kmene V9 při teplotě 21 °C – Time curve of changes in organic acid concentrations during the main stage of fermentation in strain V9 at a temperature of 21 °C

<sup>1</sup>days, <sup>2</sup>tartaric acid, <sup>3</sup>malic acid, <sup>4</sup>acetic acid, <sup>5</sup>lactic acid



5. Časový průběh změny koncentrace organických kyselin během hlavní fáze kvašení u kmene VBC při teplotě 12 °C – Time curve of changes in organic acid concentrations during the main stage of fermentation in strain VBC at a temperature of 12 °C

<sup>1</sup>days, <sup>2</sup>tartaric acid, <sup>3</sup>malic acid, <sup>4</sup>acetic acid, <sup>5</sup>lactic acid



6. Časový průběh změny koncentrace organických kyselin během hlavní fáze kvašení u kmene VBC při teplotě 21 °C – Time curve of changes in organic acid concentrations during the main stage of fermentation in strain VBC at a temperature of 21 °C

<sup>1</sup>days, <sup>2</sup>tartaric acid, <sup>3</sup>malic acid, <sup>4</sup>acetic acid, <sup>5</sup>lactic acid

uplatněna v provozních podmínkách velkoobjemového kvašení při řízení čistoty kvasného procesu.

## LITERATURA

- Dittrich H. H. (1978): Analytische Unterschnieden zwischen spontan – und mit Reinzuchthefer vergoren Weinen. In: Oenol. Symp. Auckland N. Z., Selbstverlag Breisach. 257–263.
- Dittrich H. H. (1985): Die Bedeutung der Garungsware für die Weinqualität. Dtsch. Weinb., 40, 1029–1035.
- Dittrich H. H. (1989): Die Garung. In: Wurdig G., Woller R (eds.): Chemie des Weines. Stuttgart, Verlag E. Ulmer. 184–239.
- Malík F., Minárik E., Valachovič M. (1983): Preparation and application of active dried wine yeasts in Czechoslovakia.

In: 3rd Symp. Socialist Countries on Biotechnology, Bratislava. Abstr. B, 5–10.

- Minárik E., Šestínová O. (1982): Vplyv zmiešaných a združených kultúr kvasiniek na kvasenie muštu a akosť vína. Kvas. Prům., 28, 206–209.
- Pardo I., Garcia M. J., Zuniga M., Uruburu F. (1989): Dynamics of microbial population during fermentation of wines from the Utiel-Requena region of Spain. Appl. Env. Microbiol., 55, 539–541.
- Veverka J. (1997): Využití kapilární izotachografie v nápojovém průmyslu. In: Sbor Ref. II. Kontrola autentičnosti a kvality vín, pálenek a dalších nápojů. Lednice 26.–27. 6. 1997

Received: 99–08–11

---

### *Kontaktní adresa:*

RNDr. Ing. Marie Kyseláková, CSc., Zahradnická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně,  
691 44 Lednice na Moravě, Česká republika  
Tel. +420 627 34 01 05–7, fax +420 627 34 01 59, e-mail: kyselma@zf.mendelu.cz

---

# ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÁ A LESNICKÁ KNIHOVNA, PRAHA 2, SLEZSKÁ 7

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna v Praze (dále jen ÚZLK), která je jednou z největších zemědělských knihoven na světě, byla založena v roce 1926. Již od počátku šlo o knihovnu veřejnou. Knihovna v současné době obsahuje více než jeden milion svazků knih, cestovních zpráv, dizertací, literatury FAO, svázaných ročníků časopisů z oblasti zemědělství, lesnictví, veterinární medicíny, ekologie a dalších oborů. Knihovna odebírá 750 titulů domácích a zahraničních časopisů. Informační prameny získané do fondu jsou v ÚZLK zpracovávány do systému katalogů – je budován jmenný katalog a předmětový katalog jako základní katalogy knihovny a dále různé speciální katalogy a kartotéky. Počátkem roku 1994 přistoupila ÚZLK k automatizovanému zpracování knihovního fondu v systému CDS/ISIS.

Pro informaci uživatelů o nových informačních pramenech ve fondech ÚZLK zpracovává a vydává knihovna následující publikace: Přehled novinek ve fondu ÚZLK, Seznam časopisů objednaných ÚZLK, Přehled rešerší a tematických bibliografií z oborů zemědělství, lesnictví a potravinářství, AGROFIRM – zpravodaj o přírůstcích firemní literatury (je distribuován na disketách), AGROVIDEO – katalog videokazet ÚZLK.

V oblasti mezinárodní výměny publikací knihovna spolupracuje s 800 partnery ze 45 zemí světa. Knihovna je členem IAALD – mezinárodní asociace zemědělských knihovníků. Od září 1991 je členem mezinárodní sítě zemědělských knihoven AGLINET a od 1. 1. 1994 je depozitní knihovnou materiálů FAO pro Českou republiku.

Knihovna poskytuje svým uživatelům následující služby:

## Výpůjční služby

Výpůjční služby jsou poskytovány všem uživatelům po zaplacení ročního registračního poplatku. Mimopražští uživatelé mohou využít možnosti meziknihovní výpůjční služby. Vzácné publikace a časopisy se však půjčují pouze prezenčně.

## Reprografické služby

Knihovna zabezpečuje pro své uživatele zhotovování kopií obsahů časopisů a následné kopie vybraných článků. Na počkání jsou zhotovovány kopie na přání uživatelů. Pro pražské a mimopražské uživatele jsou zabezpečovány tzv. individuální reproslužby.

## Služby z automatizovaného systému firemní literatury

Jsou poskytovány z databáze firemní literatury, která obsahuje téměř 13 000 záznamů 1 700 firem.

## Referenční služby

Knihovna poskytuje referenční služby z vlastních databází knižních novinek, odebíraných časopisů, rešerší a tematických bibliografií, vědeckotechnických akcí, firemní literatury, videokety, dále z databází převzatých – Celostátní evidence zahraničních časopisů, bibliografických databází CAB a Current Contents. Cílem je podat informace nejen o informačních pramenech ve fondech ÚZLK, ale i jiné informace zajímavější zemědělskou veřejnost.

## Půjčování videokazet

V AGROVIDEU ÚZLK jsou k dispozici videokazety s tematikou zemědělství, ochrany životního prostředí a příbuzných oborů. Videokazety zasílá AGROVIDEO mimopražským zájemcům poštou.

Uživatelům knihovny slouží dvě studovny – všeobecná studovna a studovna časopisů. Obě studovny jsou vybaveny příručkovou literaturou. Čtenáři zde mají volný přístup k novinkám přírůstků knihovního fondu ÚZLK.

Adresa knihovny:

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna  
Slezská 7  
120 56 Praha 2

Výpůjční doba:

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| pondělí, úterý, čtvrtek | 9.00–16.30 |
| středa                  | 9.00–18.00 |
| pátek                   | 9.00–13.00 |

Telefonické informace:

|                               |                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| vedoucí:                      | 24 25 50 74, e-mail: IHOCH@uzpi.cz  |
| referenční služby:            | 22 52 22 46, e-mail: bartos@uzpi.cz |
| časopisy:                     | 24 25 66 10                         |
| výpůjční služby:              | 24 25 79 39/linka 415               |
| meziknihovní výpůjční služby: | 24 25 79 39/linka 304               |
| fax:                          | 24 25 39 38                         |
| e-mail:                       | UZLK@uzpi.cz                        |

# ESSENTIAL OIL AND BETA ASARON CONTENTS IN THE SWEET FLAG (*ACORUS CALAMUS L.*) COLLECTED AT VARIOUS LOCALITIES IN THE CZECH REPUBLIC\*

OBSAH SILICE A BETA ASARONU U PUŠKVOŘCE OBECNÉHO  
(*ACORUS CALAMUS L.*) POCHÁZEJÍCÍHO Z RŮZNÝCH LOKALIT  
V ČESKÉ REPUBLICE

K. Petříková, J. Opravilová, V. Schubertová

*Horticultural Faculty of the Mendel University of Agriculture and Forestry at Brno,  
Lednice na Moravě, Czech Republic*

**ABSTRACT:** We observed the content of essential oil in the drug of sweet flag coming from 13 localities in the Czech Republic. The amount of essential oil in the drug was higher in the spring crop (0.8–2.6%), than in the autumn crop (1.0–1.8%). It was found out that the localities had a statistically significant effect on the amount of essential oils in the drug. The amount of beta asaron in the drug was 0.07–0.41% depending on the locality. As a result of the correlation analysis a close negative relationship between the amount of essential oils and Ca in water and pH of substrate in the localities of crop was discovered.

sweet flag; localities of crop; spring crop; autumn crop; content of essential oil; beta asaron; analysis of substrate and water; correlation analysis

**ABSTRAKT:** Byl sledován obsah silice v droze puškvorce obecného (*Radix calami*) pocházející ze 13 lokalit ČR. Kvantitativním stanovením silice bylo zjištěno, že její množství je vyšší při jarním sběru oddenků (0,8 až 2,6 %), než při podzimním (1,0 až 1,8 %). Mezi množství silice v droze pocházejícím z různých sběrových lokalit byl zjištěn statisticky významný rozdíl. Obsah beta asaronu v droze se pohyboval od 0,07 do 0,41 %. Byl zjištěn negativní korelační vztah mezi obsahem Ca ve vodě a pH substrátu v místě odběru a mezi množstvím silice v droze.

puškvorec obecný; lokality odběru; jarní sběr; podzimní sběr; obsah silice; beta asaron; analýza substrátu a vody; korelační vztahy

## ÚVOD

Puškvorec obecný je léčivá rostlina rostoucí na okrajích stojatých a pomalu tekoucích vod. K nám byl introdukovan. Jeho původní domovinou je východní Indie a jižní Čína. Drogou je usušený oddenek *Radix calami*, který se používá v humánní a veterinární medicíně. Obsahuje silici, jejíž množství je u diploidních rostlin asi 2,2 %, u triploidních 3,1 % a u tetraploidních až 6,8 % (Kresánek a Krejča, 1977). Hlavní složkou silice je asaron, dále monoterpenické uhlovodíky (alfa pinen, myrcen, kamfen), seskviterpeny a seskviterpenové alkoholy, ketony a aldehydy (Röst a Bos, 1979). Nejsledovanější složkou je asaron, a to jeho forma beta, která převažuje a může mít při vysoké koncentraci a dlouhodobém užívá-

ní kromě spasmolytického a sedativního účinku i účinek karcinogenní. Pro terapii je proto vhodná droga obsahující maximálně 0,5 % beta asaronu. Tomuto požadavku odpovídají některé severoamerické diploidní formy, které neobsahují žádný beta asaron, na rozdíl od východoasijských tetraploidních, ve kterých je nejvíc této látky (Keller a Stahl, 1982). Vzorky naší domácí drogy pocházející z rostlin rozšířených z východní Evropy obsahují v droze průměrně 0,1 % beta asaronu, což odpovídá uvedenému požadavku na nezávadnost (Kováčiková, 1983).

Droga se využívá ve fytoterapii přes dva tisíce let. První písemná zmínka o puškvorci je již z roku 1280 př. n. l. (Motley, 1994). Zvyšuje chuť k jídlu, používá se při žaludečních a žlučových potížích, účinkuje

\* Supported by the Ministry of Agriculture of the Czech Republic (Grant No. 7199/97).

I. Lokality odběru puškvorce – Localities of sweet flag crop

| Číslo lokality <sup>1</sup> | Lokalita <sup>2</sup>                        | Nadmořská výška <sup>3</sup><br>(m n. m.) | Průměrné teploty <sup>4</sup><br>(°C) | Roční srážky <sup>5</sup><br>(mm) |
|-----------------------------|--|---|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1                           | Kostice, okr. Břeclav                        | 155                                       | 9,2                                   | 550                               |
| 2                           | Poštorná, okr. Břeclav                       | 160                                       | 9,0                                   | 524                               |
| 3                           | Kaňovice, okr. Frýdek-Místek                 | 300                                       | 8,2                                   | 900                               |
| 4*                          | Častava, okr. Olomouc                        | 385                                       | 8,2                                   | 629                               |
| 5                           | Červený Kostelec, rybník Čermák, okr. Náchod | 435                                       | 6,8                                   | 753                               |
| 6*                          | Opatov, rybník Vidlák, okr. Svitavy          | 430                                       | 7,3                                   | 728                               |
| 7*                          | Bojanov, okr. Chrudim                        | 425                                       | 7,5                                   | 600                               |
| 8                           | Pičín, okr. Benešov                          | 420                                       | 7,8                                   | 617                               |
| 9*                          | Ospělov, okr. Prostějov                      | 380                                       | 7,2                                   | 629                               |
| 10*                         | Želejov, okr. Semily                         | 320                                       | 7,7                                   | 674                               |
| 11*                         | Rybniště, okr. Děčín                         | 463                                       | 7,1                                   | 821                               |
| 12                          | Nučnice, okr. Litoměřice                     | 150                                       | 8,5                                   | 473                               |
| 13*                         | Machačka, okr. Blansko                       | 420                                       | 7,2                                   | 629                               |

Poznámka – Note: \* lokalita patří do CHKO – the locality is included in a Protected Landscape Area

<sup>1</sup>locality No., <sup>2</sup>locality, <sup>3</sup>height above sea level (m), <sup>4</sup>average temperatures, <sup>5</sup>annual precipitation sum

jako lehké sedativum, karminativum a spasmolytikum. Přidává se do čajových směsí, vyrábí se z ní silice, tinktura i extrakt. Použití má i v potravinářství (v minulosti se oddenek kandoval a kompotoval) a v lékárenském průmyslu.

Spotřeba drogy ve světě i u nás se zvyšuje. V ČR se v roce 1998 zpracovaly čtyři tuny sušené drogy, přičemž více než 50 % bylo pokryto dovozem ze zahraničí. Domácí produkce se získává z volně rostoucích porostů na okrajích vodních ploch, jejichž rozsah však ubývá. Podle našeho průzkumu většina lokalit výskytu puškvorce leží na území CHKO. Droga naší provenience by se dala získat pěstováním puškvorce v kultuře, přičemž nelze zanedbat i otázku možnosti pěstování ekotypů s nejpříznivějším složením silic. Rozdíly v obsahu silice u puškvorce v závislosti od ekotypu zjistil Střelec (1993).

**MATERIÁL A METODY**

Určení lokalit a odběr puškvorce byl zahájen v roce 1997. Výběr lokalit se řídil jejich dostupností, vzdáleností a získáním povolení k odběru od CHKO. Odběry v roce 1998 byly provedeny na lokalitách uvedených v tab. I.

Odběr oddenků puškvorce se prováděl v květnu a v říjnu. Na lokalitě č. 4 a 9 se odběr v říjnu neuskutečnil z důvodu nepřítomnosti pracovníka CHKO, na lokalitě č. 2 (soukromý pozemek), byl výskyt puškvorce při jarním odběru minimální, obdobně i na lokalitě č. 12 při říjnovém odběru.

Z každé lokality bylo odebráno pět rostlin s oddenky. Oddenky byly z půdy uvolněny rýčem a oprány. Při podzimním odběru byl odebrán i vzorek vody a pomocí půdní sondy i vzorek substrátu k chemické analýze.

II. Procentní obsah silice v droze Radix calami – Percent content of essential oil in the drug of Radix calami

| Lokalita <sup>1</sup> | Číslo <sup>2</sup> | Skližeň oddenků <sup>3</sup> |                                     |                    |                        |
|-----------------------|--------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------------|
|                       |                    | květen <sup>4</sup>          |                                     | říjen <sup>5</sup> |                        |
|                       |                    | silice <sup>6</sup><br>(%)   | variační<br>koeficient <sup>7</sup> | silice<br>(%)      | variační<br>koeficient |
| Kostice               | 1                  | 1,3                          | 10,8                                | 1,0                | 16,3                   |
| Poštorná              | 2                  | –                            | –                                   | 1,3                | 6,3                    |
| Kaňovice              | 3                  | 1,4                          | 8,9                                 | 1,6                | 10,2                   |
| Častava               | 4                  | 1,9                          | 2,5                                 | –                  | –                      |
| Červený Kostelec      | 5                  | 0,8                          | 0,0                                 | 1,2                | 3,9                    |
| Opatov                | 6                  | 1,7                          | 10,0                                | 1,1                | 7,8                    |
| Bojanov               | 7                  | 2,1                          | 4,5                                 | 1,6                | 20,6                   |
| Pičín                 | 8                  | 2,6                          | 6,5                                 | 1,7                | 8,3                    |
| Ospělov               | 9                  | 1,3                          | 15,8                                | –                  | –                      |
| Želejov               | 10                 | 1,7                          | 2,8                                 | 1,6                | 0,0                    |
| Rybniště              | 11                 | 1,7                          | 13,8                                | 1,8                | 9,4                    |
| Nučnice               | 12                 | 1,4                          | 6,7                                 | –                  | –                      |
| Machačka              | 13                 | 2,1                          | 14,0                                | 1,4                | 0,0                    |

Vypočítaná *t* hodnota 1,35 mezi rozdílem průměrného obsahu silice v květnu a v říjnu je statisticky nevýznamná – The calculated *t* value 1.35 for the difference between average contents of essential oil in May and October is statistically insignificant

<sup>1</sup>locality, <sup>2</sup>No., <sup>3</sup>rootstock crop, <sup>4</sup>May, <sup>5</sup>October, <sup>6</sup>essential oil, <sup>7</sup>coefficient of variation

V laboratoři pracoviště byly oddenky zbaveny zbytků kořenů, listových pochev a zeminy. Oddenky byly podélně rozřezány a sušeny při pokojové teplotě. Droga byla analyzována na obsah silice. Kvantitativně byla stanovena silice destilací drogy s vodní párou podle ČSL 4 (1987). Silice byla převedena do zkumavek a až

III. Průkaznost rozdílu průměrných obsahů silice v droze *Radix calami* sklizené v květnu – Significance of differences in average essential oil contents in the drug of *Radix calami* harvested in May

| Lokalita <sup>1</sup> | Číslo <sup>2</sup> | 1*                 | 3                  | 4                  | 5                  | 6                 | 7                 | 8                  | 9                  | 10   | 11                 | 12                |
|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------|--------------------|-------------------|
| Machačka              | 13                 | 0,80 <sup>+</sup>  | 0,73 <sup>+</sup>  | 0,23               | 1,30 <sup>++</sup> | 0,43              | 0,03              | 0,53               | 0,83 <sup>++</sup> | 0,37 | 0,43 <sup>++</sup> | 0,73 <sup>+</sup> |
| Nučnice               | 12                 | 0,10 <sup>+</sup>  | 0,00               | 0,50               | 0,60               | 0,30              | 0,70 <sup>+</sup> | 1,26 <sup>++</sup> | 0,10               | 0,36 | 0,36               |                   |
| Rybniště              | 11                 | 0,45               | 0,36               | 0,14               | 0,90 <sup>+</sup>  | 0,06              | 0,34              | 0,90 <sup>+</sup>  | 0,46               | 0,00 |                    |                   |
| Želejov               | 10                 | 0,45               | 0,36               | 0,14               | 0,90 <sup>+</sup>  | 0,06              | 0,34              | 0,90 <sup>+</sup>  | 0,46               |      |                    |                   |
| Ospělov               | 9                  | 0,03               | 0,10               | 0,60               | 0,50               | 0,40              | 0,80 <sup>+</sup> | 1,36 <sup>++</sup> |                    |      |                    |                   |
| Pičín                 | 8                  | 1,33 <sup>++</sup> | 1,26 <sup>++</sup> | 0,76 <sup>+</sup>  | 1,80 <sup>++</sup> | 0,96 <sup>+</sup> | 0,56              |                    |                    |      |                    |                   |
| Bojanov               | 7                  | 0,77 <sup>+</sup>  | 0,70 <sup>+</sup>  | 0,20               | 1,30 <sup>++</sup> | 0,40              |                   |                    |                    |      |                    |                   |
| Opatov                | 6                  | 0,37               | 0,30               | 0,20               | 0,90 <sup>+</sup>  |                   |                   |                    |                    |      |                    |                   |
| Č. Kostelec           | 5                  | 0,50               | 0,57               | 1,07 <sup>++</sup> |                    |                   |                   |                    |                    |      |                    |                   |
| Častava               | 4                  | 0,57               | 0,50               |                    |                    |                   |                   |                    |                    |      |                    |                   |
| Kaňovice              | 3                  | 0,07               |                    |                    |                    |                   |                   |                    |                    |      |                    |                   |

1\* = Kostice

+ = rozdíl průkazný (na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ ) = significant difference (at a significance level  $\alpha = 0.05$ )

++ = rozdíl výsoce průkazný (na hladině významnosti  $\alpha = 0,01$ ) – highly significant difference (at a significance level  $\alpha = 0.01$ )

<sup>1</sup>locality, <sup>2</sup>No.

IV. Průkaznost rozdílu průměrných obsahů silice v droze *Radix calami* sklizené v říjnu – Significance of differences in average essential oil contents in the drug of *Radix calami* harvested in October

| Lokalita <sup>1</sup> | Číslo <sup>2</sup> | 1*                 | 2                  | 3                  | 5                  | 6                  | 7    | 8    | 10   | 11                |
|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|------|------|-------------------|
| Machačka              | 13                 | 0,40 <sup>+</sup>  | 0,10               | 0,20               | 0,20               | 0,33 <sup>+</sup>  | 0,17 | 0,30 | 0,20 | 0,40 <sup>+</sup> |
| Rybniště              | 11                 | 0,77 <sup>++</sup> | 0,47 <sup>++</sup> | 0,17               | 0,54 <sup>++</sup> | 0,70 <sup>++</sup> | 0,20 | 0,10 | 0,17 |                   |
| Želejov               | 10                 | 0,60 <sup>++</sup> | 0,30               | 0,00               | 0,40 <sup>+</sup>  | 0,53 <sup>++</sup> | 0,03 | 0,10 |      |                   |
| Pičín                 | 8                  | 0,70 <sup>++</sup> | 0,40 <sup>+</sup>  | 0,10               | 0,56 <sup>++</sup> | 0,63 <sup>++</sup> | 0,13 |      |      |                   |
| Bojanov               | 7                  | 0,57 <sup>++</sup> | 0,27               | 0,03               | 0,34 <sup>+</sup>  | 0,50 <sup>++</sup> |      |      |      |                   |
| Opatov                | 6                  | 0,10               | 0,20               | 0,53 <sup>++</sup> | 0,10               |                    |      |      |      |                   |
| Červený Kostelec      | 5                  | 0,23               | 0,07               | 0,37 <sup>+</sup>  |                    |                    |      |      |      |                   |
| Kaňovice              | 3                  | 0,60 <sup>++</sup> | 0,30               |                    |                    |                    |      |      |      |                   |
| Poštorná              | 2                  | 0,30               |                    |                    |                    |                    |      |      |      |                   |

1\* = Kostice

+ = rozdíl průkazný (na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ ) – significant difference (at a significance level  $\alpha = 0.05$ )

++ = rozdíl výsoce průkazný (na hladině významnosti  $\alpha = 0,01$ ) – highly significant difference (at a significance level  $\alpha = 0.01$ )

<sup>1</sup>locality, <sup>2</sup>No.

do analýzy uložena v chladničce při teplotě 0 °C. Z každého vzorku byly provedeny tři destilace ke stanovení průměrného obsahu silice. Kvalitativní stanovení silice bylo provedeno plynovým chromatografem HP 5890 s plamenovým ionizačním detektorem (FID) na pracovišti Genobanky VÚRV v Olomouci. Rozbor substrátu a vody byl proveden na Ústavu agrochemie a výživy rostlin MZLU v Brně.

Výsledky stanovení obsahů silice byly mezi jednotlivými lokalitami statisticky vyhodnoceny metodou analýzy rozptylu jednoduchého třídění. Průkaznost rozdílu byla následně testována pomocí Tukayova testu. Statistická významnost rozdílu obsahu silice a beta asaronu u drogy sklizené na jaře a na podzim byla hodnocena *t*-testem. K vyhodnocení vztahu mezi obsahem prvků ve vodě a v substrátu a množstvím silice v droze byla použita korelační analýza.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměrný obsah silice v droze puškvorce byl vyšší při květnovém odběru, kdy se pohyboval v rozmezí od 0,8 do 2,6 %, než při říjnovém, kdy dosahoval 1,0 až 1,8 %. Tento rozdíl však byl testován jako neprůkazný (tab. II). V praxi se puškvorcové oddenky získávají z říjnového sběru, protože v tomto období se většina rybníků vypouští. Podle Českého farmaceutického kodexu (1993) by měla droga obsahovat minimálně 2 % silice. Těto normě vyhovovala pouze droga z lokality č. 7, 8 a 13. Mezi jednotlivými lokalitami a tedy i ekotypy byly zjištěny v obsahu silice statisticky významné rozdíly obdobně, jako je zjištěl Střelec (1993) na Slovensku. Droga z lokality č. 7 a 8 obsahovala statisticky výsoce průkazně vyšší obsah silic než droga z ostatních lokalit. Statisticky nejnižší obsah silic byl zjištěn u dro-

gy z lokality č. 5 a 1, a to u obou sběrů (tab III, IV). Tyto výsledky mají význam pro výběr rostlinného materiálu v případech pěstování puškvorce v kultuře.

Při kvalitativním stanovení složek silice bylo rozlišeno celkem 58 sloučenin, přičemž nejvyšší množství dosáhl beta a gama asaron, acoron a eugenol. Množství

V. Procentní obsah beta asaronu v droze *Radix calami* – Percent content of beta asaron in the drug of *Radix calami*

| Lokalita <sup>1</sup> | Číslo <sup>2</sup> | Květen | Ríjen |
|-----------------------|--------------------|--------|-------|
| Kostice               | 1                  | 0,25   | 0,22  |
| Poštorná              | 2                  | –      | 0,21  |
| Kaňovice              | 3                  | 0,20   | 0,25  |
| Častava               | 4                  | 0,37   | –     |
| Červený Kostelec      | 5                  | 0,07   | 0,24  |
| Opatov                | 6                  | 0,30   | 0,21  |
| Bojanov               | 7                  | 0,41   | 0,22  |
| Pičín                 | 8                  | 0,36   | 0,37  |
| Ospělov               | 9                  | 0,16   | –     |
| Želejov               | 10                 | 0,25   | 0,24  |
| Rybniště              | 11                 | 0,25   | 0,31  |
| Nučnice               | 12                 | 0,30   | –     |
| Machačka              | 13                 | 0,31   | 0,27  |

Vypočítaná *t* hodnota 0,05 mezi rozdílem obsahu beta asaronu v květnu a v říjnu je statisticky nevýznamná – The calculated *t* value 0.05 for the difference between beta asaron contents in May and October is statistically insignificant

<sup>1</sup>locality, <sup>2</sup>No.

beta asaronu ze žádné lokality nepřevýšilo 0,5 % (tab. V), bylo však vyšší, než uvádí Kováčiková (1983). Nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl mezi obsahem beta asaronu v droze při jarní a podzimní sklizni.

Z jednotlivých lokalit odběru oddenků puškvorce byla analyzována voda a substrát na obsah živin a pH (tab. VI, VII.) Zjištěné hodnoty byly korelovány s obsahem silice v droze. Byl vypočítán statisticky významný negativní korelační vztah mezi pH substrátu a obsahem Ca ve vodě a množstvím silice v droze (tab. VIII). Tyto zkušební budou využity při úpravě pH substrátu a vody při kultivaci puškvorce v oddělení Genobanky VÚRV

VI. Analýza substrátu z míst odběru puškvorce obecného (mg/kg) – Analysis of substrate from the localities of sweet flag crop (mg/kg)

| Lokalita <sup>1</sup> | Číslo <sup>2</sup> | pH <sub>KCl</sub> | P     | K      | Ca     | Mg      |
|-----------------------|--------------------|-------------------|-------|--------|--------|---------|
| Kostice               | 1                  | 6,34              | 14,95 | 428,05 | 6157,5 | 1051,00 |
| Poštorná              | 2                  | 5,43              | 20,90 | 669,25 | 6259,5 | 1487,00 |
| Kaňovice              | 3                  | 5,46              | 13,40 | 250,05 | 3592,0 | 398,15  |
| Č. Kostelec           | 5                  | 6,27              | 12,35 | 60,05  | 2007,5 | 158,00  |
| Opatov                | 6                  | 5,21              | 24,25 | 184,95 | 3927,5 | 241,05  |
| Bojanov               | 7                  | 5,52              | 21,80 | 112,85 | 2287,5 | 271,45  |
| Pičín                 | 8                  | 5,19              | 38,15 | 465,00 | 2707,5 | 426,55  |
| Želejov               | 10                 | 4,95              | 3,55  | 371,85 | 4725,5 | 380,80  |
| Rybniště              | 11                 | 4,91              | 45,10 | 227,45 | 1533,5 | 222,75  |
| Machačka              | 13                 | 6,52              | 16,90 | 138,05 | 2574,5 | 95,25   |

<sup>1</sup>locality, <sup>2</sup>No.

VII. Analýza vody z míst odběru puškvorce obecného (mg/l) – Analysis of water from the localities of sweet flag crop (mg/l)

| Lokalita <sup>1</sup> | Číslo <sup>2</sup> | pH  | Koncentrace solí <sup>3</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | P    | K    | Mg   | Ca   |
|-----------------------|--------------------|-----|-------------------------------|------------------------------|-----------------|------|------|------|------|
| Kostice               | 1                  | 6,8 | 308,4                         | 3,1                          | 46,9            | 12,6 | 15,8 | 19,1 | 42,8 |
| Poštorná              | 2                  | 7,3 | 378,2                         | 3,4                          | 38,3            | 1,7  | 4,1  | 32,5 | 62,1 |
| Kaňovice              | 3                  | 6,4 | 303,8                         | 3,7                          | 26,9            | 1,6  | 9,6  | 12,1 | 49,9 |
| Červený Kostelec      | 5                  | 6,3 | 179,5                         | 106,0                        | 9,2             | 1,0  | 5,1  | 5,2  | 42,9 |
| Opatov                | 6                  | 6,8 | 205,8                         | 4,2                          | 20,6            | 3,6  | 5,8  | 6,9  | 51,1 |
| Bojanov               | 7                  | 6,1 | 128,9                         | 8,5                          | 16,3            | 1,2  | 3,8  | 10,4 | 21,4 |
| Pičín                 | 8                  | 6,9 | 178,5                         | 2,8                          | 23,4            | 15,2 | 10,4 | 12,1 | 27,1 |
| Želejov               | 10                 | 7,2 | 172,9                         | 7,2                          | 15,6            | 0,2  | 4,3  | 6,9  | 44,3 |
| Rybniště              | 11                 | 6,4 | 111,2                         | 22,3                         | 7,8             | 2,4  | 5,3  | 6,1  | 16,4 |
| Machačka              | 13                 | 6,9 | 132,5                         | 2,0                          | 5,7             | 0,5  | 8,9  | 6,5  | 32,1 |

<sup>1</sup>locality, <sup>2</sup>No., <sup>3</sup>salt concentration

VIII. Korelační koeficient mezi obsahem silice v droze a složením vody a substrátu v lokalitě odběru puškvorce obecného – Coefficients of correlation between essential oil contents in the drug and the water and substrate composition at the locality of sweet flag crop

| Analýza substrátu <sup>1</sup> | pH <sub>KCl</sub>   | P                             | K                            | Ca              | Mg     |        |        |                     |
|--------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------|--------|--------|--------|---------------------|
| % silice <sup>2</sup>          | -0,602 <sup>+</sup> | 0,434                         | -0,033                       | -0,536          | -0,358 |        |        |                     |
| Analýza vody <sup>3</sup>      | pH                  | koncentrace solí <sup>4</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | P      | K      | Mg     | Ca                  |
| % silice <sup>2</sup>          | -0,165              | -0,469                        | -0,195                       | -0,460          | -0,121 | -0,307 | -0,272 | -0,601 <sup>+</sup> |

+ = průkazná závislost na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  – significant correlation at a significance level  $\alpha = 0,05$

<sup>1</sup>substrate analysis, <sup>2</sup>essential oil percent, <sup>3</sup>water analysis, <sup>4</sup>salt concentration

v Olomouci. Práce je součástí výzkumu, který pokračuje v letošním roce.

## LITERATURA

Československý lékopis (1987). 4. vyd. Praha, Avicenum.

Český farmaceutický kodex (1993). 1. vyd. Praha, Nak. X-EGEM.

Keller K., Stahl E. (1982): Kalmus: Inhaltsstoffe und  $\beta$ -Asarongehalt bei verschiedenen Herkünften. Dtsch. Apoth. Zeit., 4, 2463–2466.

Kováčiková L. (1983): Nový pohľad na obsahové látky puškvorca obyčajného. Naše liečivé rastliny, 4, 108–109.

Kresánek J., Krejča J. (1977): Atlas liečivých rastlín a lesných plodov. Martin, Osveta. 494–495.

Motley T. J. (1994): The ethnobotany of sweet flag, *Acorus calamus*. Econ. Bot., 48, 397–412.

Röst L., Bos R. (1979): Biosystematic investigation with *Acorus L.* Planta Med., 36, 350–361.

Stfelec V. (1993): Puškvorec, perspektívna rastlina na pestovanie. In: Zbor. Pestovanie, zber a zpracovanie liečivých rastlín. Hlohovec, Slovakofarma. 85.

Received: 99–09–22

---

### Kontaktní adresa:

Doc. Ing. Kristína Petříková, Csc., Zahradnická fakulta Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně,

691 44 Lednice na Moravě, Česká republika

Tel. +420 627 34 01 05–7, e-mail:petrk.@zf.mendelu.cz

---

**Subscription list of scientific journals published in 2000  
in the Institute of Agricultural and Food Information  
Prague, Czech Republic**

---

In this institute scientific journals dealing with the problems of agriculture and related sciences are published on behalf of the Czech Academy of Agricultural Sciences. The periodicals are published in the Czech or Slovak languages with long summaries in English or in English language with summaries in Czech or Slovak.

---

| Journal   | Periodicity | Yearly subscription fee in USD (including postage) |          |
|---|-------------|--|----------|
|   |             | Europe   | overseas |
| Rostlinná výroba (Plant Production)                                 | 12          | 195,-  | 214,-    |
| Czech Journal of Animal Science (Živočišná výroba)                  | 12          | 195,-  | 214,-    |
| Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)                       | 12          | 195,-  | 214,-    |
| Journal of Forest Science   | 12          | 195,-  | 214,-    |
| Veterinární medicína (Veterinary Medicine – Czech)                  | 12          | 159,-  | 167,-    |
| Czech Journal of Food Sciences (Potravinářské vědy)                 | 6           | 92,-   | 97,-     |
| Plant Protection Science (Ochrana rostlin)                          | 4           | 62,-   | 64,-     |
| Czech Journal of Genetics and Plant Breeding (Genetika a šlechtění) | 4           | 62,-   | 64,-     |
| Zahradnictví (Horticultural Science)                                | 4           | 62,-   | 64,-     |
| Research in Agricultural Engineering                                | 4           | 62,-   | 64,-     |

---

Please send subscription your order to the address:

Ústav zemědělských a potravinářských informací  
Vydavatelské oddělení  
Slezská 7  
120 56 Praha 2  
Czech Republic

Tel.: +420 2 24 25 79 39, Fax: +420 2 24 25 39 38, e-mail: redakce@uzpi.cz

## INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE EUCARPIA: LEAFY VEGETABLES '99

### MEZINÁRODNÍ VĚDECKÁ KONFERENCE EUCARPIA: LISTOVÁ ZELENINA '99

#### Introduction

An international scientific conference Eucarpia Leafy Vegetables '99 was held in Olomouc (Czech Republic) in June 8–11, 1999. This meeting was organized by two Institutions: Palacký University in Olomouc, Faculty of Science, Department of Botany and by the Research Institute of Crop Production (RICP) in Prague, Department of Genetics and Plant Breeding, workplace of Gene Bank in Olomouc. The "ideological" support to this conference was given by Eucarpia Executive Committee (Wageningen, The Netherlands) – the European Association for Research in Plant Breeding.

The main purpose of this meeting was to assume the latest progress in genetics and breeding on leafy vegetables – lettuce, spinach, asparagus, Chinese cabbage and other minority species and to contribute to the international cooperation in this area. A total of 76 specialists from 13 countries (Argentina, China, France, Germany, Italy, Japan, The Netherlands, Poland, Spain, Sweden, United Kingdom, USA and Czech Republic) participated in this meeting. The scientific programme also included contributions of authors from Iran and Russia who finally could not come.

During the scientific negotiations, there were 19 lectures and 20 posters presented in the sections: 1. General aspects, cultivation and genetic resources, 2. Diseases, pests and resistance breeding, 3. Genetic improvement and biotechnology. Lettuce (*Lactuca sativa* and wild *Lactuca* spp.) was the most frequently discussed vegetable species (in a total of 21 contributions).

#### General aspects, cultivation and genetic resources

A total of seven lectures and eight posters were presented in this section. The main subject of a majority of these contributions was connected with collections of genetic resources, their collecting and maintenance, management of gene banks and taxonomical aspects of vegetable species. Several other contributions treated the aspects of cultivation technologies of both traditional and minority vegetables.

The introduction lecture from a group of authors headed by J. Moravec (Czech Republic) was aimed at

the history and present of cultivation, breeding and genetic resources of leafy vegetables in the Czech Republic. A similar topic, with regard to the leafy vegetables of Mesoamerica and Spain, was presented in two lectures by B. Pico and F. Nuez (Spain). The poster presentation from E. Křístková and A. Lebeda (Czech Republic) provided information about the present state of *Lactuca* spp. genetic resources collection in the Czech Republic, its structure and collecting activities. The contribution of P. Benedictos (Iran) treated the genetic diversity of Iranian lettuce. The lecture of I. Boukema and T. van Hintum (The Netherlands) and the poster of the latter author were, besides a general characterization of collections of leafy vegetables in The Netherlands, focused on the question of a rationalization in gene bank management, the elimination of duplicates without losses of valuable genotypes.

Methods of molecular genetics (e.g. DNA-flow cytometry, PCR, RFLP) enable to establish the genome size and provide information about evolutionary relationships among plants species. This approach is also used in the taxonomical studies of the genus *Lactuca* (W. Koopman, The Netherlands). These methods, after their critical analyses, could serve as a tool of botanist – systematist and taxonomist who develops his studies on the basis of conventional (classical) descriptive and comparative taxonomy, plant morphology and biochemistry. Such broadly aimed studies with genetic resources of wild *Lactuca* species were presented by a poster of a team of authors headed by A. Lebeda (Czech Republic). Knowledge of evolutionary relations and crossing capacity between wild *Lactuca* species and the cultivated lettuce is very important also for the exploration of these wild progenitors in the process of lettuce resistance breeding. It is evident that the current state of knowledge of wild *Lactuca* species systematics is still limited (A. Lebeda, Czech Republic and D. Astley, Great Britain). The group of contributions concerning plant genetic resources was added by a poster presentation of G. A. Kohpayegani (Iran) about genetic diversity of *Allium ampeloprasum* ssp. *persicum* in Iran.

The section of cultivation technologies was represented by a poster of M. Koudela and K. Petříková (Czech Republic) treating the variation of nutrition values of lettuce and by a contribution of P. and L. Nowaczyk (Poland) aimed at possibilities of using the lettuce as

a forecrop in glasshouses. The poster of I. Malý (Czech Republic) discussed the storability of Chinese cabbage with regard to the head size.

The current trends in leafy vegetables cultivation are influenced by the need of reducing the financial costs of their production. Thus, new underutilized or non-traditional plant species are searched for. An example of this tendency was given by the poster of K. Petříková (Czech Republic), who summarized the current knowledge of possible cultivation of *Montia perfoliata* under climatic conditions of Central Europe.

#### Diseases, pests and resistance breeding

This section included six lectures and seven poster presentations with predominance of contributions aimed at diseases and pests of lettuce. K. Reinink (The Netherlands) underlined in the introduction lecture the fact that the resistance breeding of lettuce has a key importance for developing new commercially successful cultivars.

In Europe the lettuce mosaic virus (LMV) is one of the most important viral diseases of this vegetable species. The source of resistance to this virus was detected in wild *Lactuca virosa* and it is supposed that this trait would be transferred to the genome of cultivated lettuce by a protoplasts fusion (B. Maisonneuve et al., France). For the same purpose, a method of creation of transgenic cultivars was elaborated and used in lettuce breeding both in France and the USA (M. Mazier et al., France). The team of authors from the Czech Republic headed by M. Navrátil brought quite new information about the occurrence of phytoplasma on lettuce.

The lettuce downy mildew (*Bremia lactucae*) is permanently the most dangerous fungal disease of lettuce and attracts the interest of researchers, breeders and producers. The study of interactions between host and pathogen is developed by the Department of Botany (Palacký University, Olomouc, Czech Republic) on the level of populations, individuals and plant cells. The contribution of M. Sedlářová, A. Lebeda and P. Binarová (Czech Republic) presented results of studies aimed at a reaction of lettuce cytoskeleton to this pathogen during the first stages of pathogenesis. This work is based on the more than 25 years lasting research of the second author on the interactions between host plants and populations and races of pathogen by different methods. It seems that changes of plant cytoskeleton could indicate not only a specific reaction of host to the pathogen but also can contribute to the recognition of general principles of resistance. A. Lebeda (Czech Republic) and V. Zinkernagel (Germany) presented results concerning the durability of race-specific resistance to the lettuce downy mildew. They concluded that the populations of *Bremia lactucae* vary a lot and they are able to reflect the fast changes in genomes in new „resistant“ cultivars of lettuce and to overcome

these resistances. It is evident that genes for race-specific resistance can not ensure the durable protection against lettuce downy mildew.

The communication between scientific institutions, reference laboratories and practical users, i.e. breeders and producers of lettuce, could be improved by a newly elaborated system of classification of races of lettuce downy mildew, based on the description of pathogen isolates by a numeric code (K. van Etteken and A. van der Arend, The Netherlands). This system is valid for all countries of EU and it is already used also by laboratories of the phytosanitary service in France (V. Cadot, France). The system of European diagnostic laboratories also includes a phytopathological laboratory of the Department of Botany, Palacký University at Olomouc (Czech Republic).

The fact that some minority leafy vegetables species come into broader cultivation involves new needs for research on their resistance to the most important diseases. The example was given by the contribution of G. Pietrek and V. Zinkernagel (Germany), who summarized results about identification of races of *Peronospora valerianella* and their ecology. It seems that this Lamb's lettuce downy mildew is very variable and virulent to a broad spectrum of *Valerianella locusta* cultivars.

The lecture of A. van der Arend et al. (The Netherlands) presented a result of practical application of scientific information by describing the process of creation of a new lettuce cultivar Dynamite with aphid (*Nasonovia ribisnigri*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Uroleucon sonchi*) resistance.

Aspects of the complex viral and fungal resistance of cruciferous vegetables were discussed by a team of authors from Germany in two contributions (F. Marthe et al., P. Scholze et al.). A high degree of resistance to the five pathogens under study (*Alternaria brassicola*, *A. brassicae*, *Phoma lingam*, *Plasmiodiophora brassicae*, TuMV) was identified in the plant species *Barbarea vulgaris* which is now explored in Germany in the programme of the interspecific hybridization as a basis for the breeding of cruciferous vegetables.

#### Genetic improvement and biotechnology

A total of six lectures and five posters were presented in this section. The introduction lecture given by E. Ryder (USA) summarized a world progress achieved in the area of lettuce genetics and breeding. The lettuce production and distribution in the USA are promoted by quality cultivars and latest technologies. In spite of this progress new problems arise, e.g. a destructive occurrence of lettuce powdery mildew in the USA.

Besides the classical genetic studies of heritability of selected traits of lettuce (N. Timin, Russia) and/or asparagus, respectively (F. López-Anido, Argentina) the contributions in this section were predominantly aimed at plant biotechnologies as progressive methods

of creation of new initial materials of lettuce and other leafy vegetables. Two principal approaches to transfer of genetic information are actually used. One of them is based on the protoplast fusion which enables to overcome the cross-incompatibility of cultivated lettuce with its wild progenitors (M. Mazier et al., France). The other is represented by the creation of transgenes of lettuce (I. Curtis, Great Britain) and/or cruciferous vegetables (Y. Kuginuki et al., Japan) mediated by *Agrobacterium* sp. A disadvantage of the newly created genome of transgenic plants consists in fact in its instability. This phenomenon called silencing was discussed by M. McCabe et al. (Great Britain).

While in the European and American producing areas the lettuce is considered as the most important leafy vegetable species, in eastern Asia (e.g. Japan and China) the cruciferous vegetables are the most important ones in this regard. Two contributions of a Japanese team of authors (Y. Hirata et al.) gave information about a non-conventional *in vitro* application of classical method of grafting of cruciferous vegetables (*Brassica* spp. and *Raphanus sativus*). Released material expressed sectorial chimerism and a phenomenon of male sterility. Another contribution from Japan (Miyashita et al.) was focused on evaluation of influence of environment on the changes of genome of *Cryptotaenia japonica*. These changes are expressed by different pigmentation of plants. The negotiation in this section was achieved by a contribution of H. Pei Lai et al. (China) about pollen cultures and plant regeneration of asparagus.

#### Technical excursion and field demonstration of leafy vegetables

During next two days the technical excursions joined with demonstration of lettuce field collection were realized in two climatically different locations – in Lednice na Moravě (South Moravia) and Olomouc-Holice (Central Moravia). This collection was represented by old Czechoslovak and European lettuce landraces and cultivars kept by the Gene Bank RICP in Olomouc, by modern Czech cultivars developed by breeding and seed companies Moravoseed Ltd. in Mikulov-Mušov and Semo Ltd. in Smržice and by cultivars provided by breeding companies Novartis (The Netherlands), Swalöf Weibull Trädgård (Sweden) and Gautier Graines (France).

The technical excursion was followed by a visit to the seed and breeding company Moravoseed Ltd. in Mikulov-Mušov and its modern facilities for finalizing and expedition of seeds. The company Moravoseed Ltd. also prepared the field trials of lettuce in Lednice na Moravě in a research department for plant genetics Mendeleum which is a part of Mendel University for Agriculture and Forestry at Brno.

The collection of wild progenitors of *Lactuca* in glasshouses of Palacký University in Olomouc which is actually studied from various botanical, taxonomical

and physiological aspects by the Department of Botany (PU Olomouc) and Gene Bank RICP in Olomouc initiated an enormous interest of foreign participants to the conference.

#### Conclusions

The conference negotiations brought the following results. In spite of the new possibilities of creating modern genotypes of plants by using methods of genetic engineering, the plant genetic resources in their traditional form still play an important role in plant breeding and research. Simultaneously the increasing significance of their wild progenitors is notable. The general interest of scientists is to preserve an unlimited and equal access to these genetic resources and to ensure the common and equal access to information and freedom in publication of scientific results.

It is evident that the systematics and taxonomy of plant genetic resources requires not only modern approaches of molecular genetics but also profound cooperation with classical botanists in the area of comparative and descriptive morphology, anatomy and physiology. The complex and complicated scientific problems can be successfully resolved only by teams and not by individuals. The trend toward an international cooperation is evident. Reasonable and serious research in plant genetics is enormously longlasting and very expensive. Such activity can be supported only by the most powerful seed and breeding companies in the world.

The participants expressed an opinion that such scientific meetings contribute not only to improvement of the special and scientific information but also to maintenance of the continuity and contacts among all members of the world community of researchers dealing with leafy vegetables on the level of classical or molecular genetics, biotechnology, plant pathology, breeding and cultivation.

The motto of this conference was: „Science is not only money and commercial profit but much more a desire for knowledge, creativeness, enthusiasm, unselfish cooperation and friendship“. The conference passed in a friendly and free atmosphere. Dr. E. Ryder (USA) in the concluding discussion expressed an opinion that this meeting created quite a new standard for such events. Dr. K.Reinink (The Netherlands) then assumed the most important idea of this conference: “No science without humanity“.

#### Remark

All contributions have been published by a publisher Palacký University Olomouc as a book (Lebeda A., Křístková E. (eds.): *Eucarpia Leafy Vegetables '99*. Palacký University, Olomouc (Czech Republic),

302 pp., ISBN 80-7067-956-5, Price USD 30) and the text is also available on a CD. For further information contact Prof. Dr. Aleš Lebeda, Palacký University, Fac-

ulty of Science, Department of Botany, Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc, Czech Republic, e-mail: lebeda@risc.upol.cz.

*Prof. Dr. Aleš Lebeda*  
*Palacký University, Faculty of Science, Department of Botany, 783 71 Olomouc-Holice, Czech Republic*  
*Dipl. Ing. Eva Křístková*  
*Research Institute of Crop Production in Prague, Division of Genetics and Plant Breeding,*  
*Department of Gene Bank, Olomouc, 783 71 Olomouc-Holice, Czech Republic*

### **Organizátorům vědeckých a odborných setkání**

V časopisu *Zahradnictví* (Horticulture Science) rádi zveřejníme informace o plánovaných konferencích, symposiích, seminářích a jiných setkáních vědecko-výzkumných a odborných pracovníků zahradnického oboru.

Upozorňujeme proto organizátory takových akcí, že se výrazně zkrátila (na jeden měsíc i méně) doba od dodání textu redakci k jeho zveřejnění.

Využijte tuto možnost seznámit širší vědecko-výzkumnou zahradnickou veřejnost s Vámi připravovanou akcí.

*Redakce*

## Dóra

**Certification:** Slovak Republic, 1997

**Breeder and breeding rights:** Ing. D. Pospíšilová, CSc., Research Institute for Viticulture and Enology, Bratislava, Ing. O. Korpás, CSc., Agricultural Cooperative, Strekov

**Maintainer:** Research Station of Viticulture and Enology, Šenkvice, Ing. T. Ruman, PhD., Agricultural Cooperative, Strekov, Ing. O. Korpás, CSc.

**Pedigree:** Julski Biser x Pannónia Kincse, breeding number 13/12

**Breeding procedure:** Field crossing between two new table cvs. (Bulgarian Julski Biser and Hungarian Pannónia Kincse) was realised in 1970 in the Research Institute for Viticulture and Enology in Bratislava. There were acquired 656 hybrid seeds with germination of 22%. From 58 seedlings 12 elite types has been selected in the breeding school, two of them – Dóra and Diamant – have been certificated as new cultivars. Both were tested before breeders' ecological field trials and then on two levels of State cultivar registration tests in two localities (each for tree fruiting years). Besides biological and agronomical characteristics diversity, balance and cultivar stability were tested.

**Phenological characteristic:** Dóra is a very early table cultivar, with all important phenophases in early terms: bud burst, veraison among the first varieties and grape ripening in the middle of August before Pannónia Kincse.

**Main morphological characters:** The shoot top is yellow-green without hairs. Matured leaves – semi kidney shaped are 5-lobed, medium deep excised. Very large, loose, long, branched bunches (medium weight of 700 g) with yellow-green, elliptic, large berries, medium size of 18 x 15 mm. Skin grown on the flesh in which there are two long seeds per berry.

**Fertility:** Dóra is one of the most fertile table cultivars with a high coefficient of fertility and a medium grape yield of 1.95 kg/m<sup>2</sup> that means 15–23 t/ha. The market production represents 91% of the total yield amount of very tasty grapes with 160–180 g/l sugar and 6.0–7.5 g/l acids.

**Noxious factors:** In consequence of early bud burst, spring frosts are dangerous and against winter frosts it resists up to –15 °C, though wood ripening is very good. If preventive protected against diseases, Dóra is problem-less. *Plasmopara viticola* may be in strong infection situations more dangerous. In rainy weather during flowering, the berries become irregular in size.

**Agrotechnical means:** Dóra needs frost-less locations and deep, warm and water and fertilizer well supplied soils. Long and heavy grape bunches need high trailing systems with large vines. The total fruiting potential cannot be exploited with respect to the necessity of good looking market grape (4–6 fruiting buds/m<sup>2</sup>).

**Utilization:** For attractive and good looking table grapes of early maturity Dóra is high appreciated not only by gardeners but for great production.

## Dóra

**Povolená:** Slovenská republika, 1997

**Šľachtiteľ a šľachtiteľské práva:** Ing. D. Pospíšilová, CSc., Výskumný ústav vinohradnícky a vinársky, Bratislava, Ing. O. Korpás, CSc., Poľnohospodárske družstvo, Strekov

**Udržovateľ:** Výskumná stanica vinohradnícka a vinárska, Šenkvice, Ing. T. Ruman, PhD., Poľnohospodárske družstvo, Strekov, Ing. O. Korpás, CSc.

**Rodokmeň:** Julski Biser x Pannónia Kincse, šľacht. číslo 13/12

**Metóda šľachtenia:** Križenie medzi dvoma novými stolovými odrodami (bulharská Julski Biser a maďarská Pannónia Kincse) sa vykonalo vo VÚVV v Bratislave v roku 1970. Získalo sa 656 hybridných semien, ktoré mali 22% klíčivosť. Z 58 semenáčov sa v semenáčovej škôlke vybralo 12 elitných typov, z ktorých vzniklo niekoľko odrôd, medzi nimi aj Dóra a Diamant. Obe odrody boli u šľachtiteľa skúšané vo viacerých lokalitách v medzistaničných skúškach. V štátnych odrodových pokusoch boli skúšané v dvoch stupňoch na dvoch lokalitách, každý stupeň počas troch zberových rokov. Okrem biologických a hospodárskych znakov sa preverovala aj odlišnosť a stálosť odrody.

**Fenologická charakteristika:** Dóra je veľmi skorá stolová odroda, ktorá vstupuje aj do všetkých fenofáz veľmi skoro; zavčasu pučí, medzi najskoršími zamáká a dozrieva v polovici augusta pred odrodou Pannónia Kincse.

**Hlavné morfológické znaky:** Vrcholky letorastov sú hladké, zelenožlté. Dospelý list je priečne oválny, 5-laločnatý, stredne hlboko vyrezaný. Strapec je veľmi veľký, vetvený, priemernej hmotnosti 700 g, s voľne nasadenými bobuľami priemernej veľkosti 18 x 15 mm, guľovitého tvaru a žltej farby. Šupka bobule je prirastená k dužnine, ktorá obsahuje dve pozdĺžne semená.

**Úrodnosť:** Dóra patrí medzi skoré stolové odrody s najvyšším koeficientom plodnosti. Poskytuje priemerne 1,95 kg hrozna/m<sup>2</sup>, čo je 15 až 23 t/ha s 91 % chuťovo vysoko oceňovaného hrozna trhovej produkcie. Pri zlom odkvete sa predajný produkt znižuje v dôsledku nepravidelného vývoja bobúľ. Cukornatosť muštu sa pohybuje od 160 do 180 g/l pri obsahu kyselín 6,0 až 7,5 g/l.

**Škodlivé činitele:** V dôsledku skorého pučania je citlivá na jarné mrazy a zimné mrazy; do  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  ju poškodzujú stredne, aj keď vyzrievanie jednoročného dreva je veľmi dobré. Pri preventívnej ochrane je bezproblémová, azda citlivejšia je na peronospóru.

**Agrotechnické požiadavky:** Je náročná na polohu a pôdu. Vyžaduje bezmrazové polohy a teplé, priepustné, hlboké, výživné a vododržné pôdy. Vzhľadom na veľké a dlhé strapce vyžaduje vysoké vedenie a veľké tvary krov. Agrotechnicky nevyužívame celý potenciál plodnosti, aby vyvíjajúce sa strapce spĺňali požiadavky trhových parametrov. Režeme ju na štyri až šesť plodonosných pukov na  $\text{m}^2$ .

**Využitelnosť:** Atraktívne a veľmi chutné hrozno, degustačne vysoko oceňované, je svojou skorosťou dozrievania medzi prvými na trhu z domácej výroby. Je odrodou veľkoprodukčnou, najmä pokiaľ ide o vysokú úrodnosť.

## Opál

**Certification:** Slovak Republic, 1997

**Breeder and breeding rights:** Ing. D. Pospíšilová, CSc., Research Institute for Viticulture and Enology, Bratislava, Ing. O. Korpás, CSc., Agricultural Cooperative, Strekov

**Maintainer:** Research Station of Viticulture and Enology, Šenkvice, Ing. T. Ruman, PhD., Agricultural Cooperative, Strekov, Ing. O. Korpás, CSc.

**Pedigree:** Ceaus Roz x Julski Biser, breeding number 29/8

**Breeding procedure:** Field crossing between a Romanian and Bulgarian table grape has been realized in 1970 in the Research Institute for Viticulture and Enology in Bratislava. The gynoid flower of Ceaus Roz was pollinated with pollen of Julski Biser. 127 hybrid seeds were acquired and 59 seedlings were planted into the seedling school. After evaluation of 5 elite types in various localities, one of them – Opál – was applied for State registration cultivar tests. It was tested on two levels during three fruiting years in two localities for biological and agronomical characters as well as for diversity, balance and stability of the cultivar.

**Phenological characteristic:** The bud burst of Opál begins very early in the spring, it blooms very early too and even so the beginning of berry ripening (veraison) is early. Consumption ripeness appears to end of August – beginning of September.

**Main morphological characters:** The shoot tops are felt-like, yellow-green. Matured leaves are pentagonal, 5-7-lobed. Bunches are medium large, medium dense, on the basis branched. The average weight is 370 g/bunch. Berries are large (20 to 23 x 19 to 20 mm), obovate, opal white-green. The berry skin and the berry flesh are firm. There are about 220 medium large seeds in 100 berries.

**Fertility:** Potential fertility is high and it must be regulated to 20 t/ha. The marked production is up to 93%. Sugar and acid content of juice is 140–170 g/l and 6.0–6.5 g/l, respectively. Bunches of Opál does not shatter.

**Noxious factors:** Because of early bud burst, Opál may be attacked by spring frosts. Bud it is relatively resistant to winter frosts and in laboratory tests it bears temperatures up to  $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$  with 78% bursted buds. To long dry periods Opál is sensitive and reacts with reduced market production. From fungi diseases the *Plasmopara viticola* has more to be controlled than *Oidium tuckeri*. In rainy weather during ripening period grapes may be damaged by *Botrytis cinerea*.

**Agrotechnical means:** Opál needs deep soils with good water supply and frost-free locations. Unconditional this table grape does not need high training systems not even because of only medium wood ripening. It fruits well too, if cut short with a load of 4–6 fruiting buds per  $\text{m}^2$ . The bunches must be collected carefully to prevent wipping off the wax film of berries.

**Utilization:** It is an early table grape of neutral, very good taste. Above all for gardeners' utilization, in suitable locations for great production.

## Opál

**Povolený:** Slovenská republika, 1997

**Šľachtiteľ a šľachtiteľské práva:** Ing. D. Pospíšilová, CSc., Výskumný ústav vinohradnícky a vinársky, Bratislava, Ing. O. Korpás, CSc., Poľnohospodárske družstvo, Strekov

**Udržovateľ:** Výskumná stanica vinohradnícka a vinárska, Šenkvice, Ing. T. Ruman, PhD., Poľnohospodárske družstvo, Strekov, Ing. O. Korpás, CSc.

**Rodokmeň:** Ceaus Roz x Julski Biser, šľacht. číslo 29/8

**Metóda šľachtenia:** Kríženie medzi rumunskou a bulharskou stolovou odrodou sa vykonalo v roku 1970 vo VÚVV v Bratislave. Na gynoidný kvet Ceaus Roz sa naniesol peľ odrody Julski Biser. Získalo sa 127 hybridných semien a do semenáčovej škôlky sa vysadilo 59 semenáčov. Po vstupe do plodnosti bolo vybraných päť elitných typov, medzi nimi i Opál. Vo viacerých lokalitách sa skúšal u šľachtiteľa v medzistaničných skúškach a po ich vyhodnotení sa prihlásil do Štátnych odrodových pokusov prvého stupňa, po trojročnom zhodnotení zberových hodnôt do druhého stupňa. V tomto sa po tri zberové roky v dvoch lokalitách hodnotili biologické a hospodárske vlastnosti a preukázala sa odlišnosť, vyrovnanosť a stálosť odrody.

**Fenologická charakteristika:** Opál pučí na jar medzi prvými odrodami, veľmi zavčasu aj kvitne a zamáká. Konzumná zrelosť sa dosahuje koncom augusta až začiatkom septembra.

**Hlavné morfológické znaky:** Vrchol letorastu je plstnatý, zelenožltý. Dospelý list je 5-uholníkový, hlboko vykrojený, 5 až 7-laločnatý. Strapce je stredne veľký, stredne hustý pri báze vetvený. Jeho priemerná hmotnosť je 370 g. Bobuľa je veľká (20 až

23 x 19 až 20 mm), obrátene vajcovitá, opálovo belavozelená. Šupka je pevná, dužina mäsitá. V 100 bobuliach býva 220 stredne veľkých semien.

**Úrodnosť:** Potenciálna úrodnosť je vysoká, treba ju regulovať na množstvo 15 až 20 t/ha. Trhová hodnota hrozna je 93 %. Cukornatosť muštu sa pohybuje medzi 140 až 170 g/l pri obsahu kyselín 6,0 až 6,5 g/l. Strapce nespľhajú.

**Škodlivé činitele:** Opál skoro na jar pučí a je preto vystavený škodlivému pôsobeniu jarných mrazov. Voči zimným mrazom je však relatívne odolný a v laboratórnych pokusoch po pôsobení teplôt  $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$  vyrašilo ešte 78 % očíek. Na pretrvávajúce sucho je však Opál citlivý a reaguje znížením trhovej hodnoty hrozna. Z chorôb je náchylnejší na peronospóru ako na múčnatku. V nepriaznivom počasí sa pri dozrievaní hrozna dostavuje hniloba.

**Agrotechnické požiadavky:** Vyžaduje hlboké, dobre prevlhčené pôdy, nie výsušné, ľahké. Vzhľadom na citlivosť k jarným mrazom sú žiaduce bezmrazové polohy. Táto stolová odroda nevyžaduje bezpodmienečne vysoké vedenie, darí sa jej aj na stredných spôsoboch vedení, nemá príliš veľké strapce, nerastie bujne. Vyzrievanie jednoročného dreva je stredné. Rodí dobre aj pri krátkom reze, pri narezaní štyroch až šiestich plodonosných očíek na  $\text{m}^2$ . Zber hrozna vykonávame opatrne, aby sme z bobúľ nezotreli voskový povlak, ktorý robí hrozno veľmi atraktívnym.

**Využitelnosť:** Hrozno má neutrálnu harmonickú chuť a zaraďuje sa do skupiny skorších stolových odrôd. Má predovšetkým malovýrobný význam, ale vo vhodných polohách je Opál aj veľkovýrobnou odrodou.

## Diamant

**Certification:** Slovak Republic, 1997; Czech Republic, 1998

**Breeder and breeding rights:** Ing. D. Pospíšilová, CSc., Research Institute for Viticulture and Enology, Bratislava, Ing. O. Korpás, CSc., Agricultural Cooperative, Strekov

**Maintainer:** Research Station of Viticulture and Enology, Šenkvice, Ing. T. Ruman, PhD., Agricultural Cooperative, Strekov, Ing. O. Korpás, CSc.

**Pedigree:** Julski Biser x Pannónia Kincse, breeding number 13/22

**Breeding procedure:** Field crossing between two new table grapes (the Bulgarian Julski Biser and the Hungarian Pannónia Kincse) was realized in 1970 in the Research Institute for Viticulture and Enology in Bratislava. There was acquired 656 hybrid seeds with a 22% germination. From 58 seedlings 12 elite types has been selected in the breeding school and two of them – Dóra and Diamant – has been verified as new cultivars. Both were tested – prior in breeders ecological field trials (three fruiting years) and than in State cultivar registration tests on two levels (each for 3 fruiting years) in two localities. Besides biological and agronomical characteristics diversity, balance and stability of the cultivar has been checked-up.

**Phenological characteristic:** Diamant as early table grape enters into bud burst in relative later term and blooms in the medium period. Veraison begins 10 days later than at Dóra.

**Main morphological characteristics:** The shoot top is bronze-green, smooth without hairs. Matured leaves are pentagonal, 5-lobed, medium deep excised. Very large, branched, conic bunches are of medium weight round 500 g. Yellow-green berries are loose put in the cluster. They are large, long elliptic shaped (22 x 18 mm) and with a medium weight of 3.3 g/berry. The skin is grown on the firm flesh. Seeds are large enough, their medium number per berry is 2.2. The bunches are goodlooking above all thanks to large and regular shaped berries.

**Fertility:** Diamant gives 18–25 t/ha of grapes. The fertility coefficient is yet more higher than at Dóra, but to keep first quality of grapes the yields are to be reduced. The market value of the grape is very high and represents 96% of the total yield. Sugar content in juice is 145–165 g/l with acids of 5.5–7.5 g/l.

**Noxious factors:** Spring frost does not damage shoots because of late bud burst. Diamant is more resistant to winter frosts than Dóra. The limit for buds is  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . *Plasmopara viticola* and *Oidium tuckeri* among fungi diseases have to be controlled.

**Agrotechnical means:** Diamant needs deep, water-bearing soils and frost-less locations. In drought years without watering it suffers from getting dry. The cultivar needs big vine shapes with high training systems. The recommended pruning is 4–6 fruiting buds/ $\text{m}^2$ , not more, in order to preserve high market grape quality.

**Utilization:** Diamant is a classic great-production table cultivar of relative early ripening period, a high tasting value and good transportability. The long and successive vintage time of attractive bunches is a great advantage as well as a little rate of waste grape.

## Diamant

**Povolný:** Slovenská republika, 1997; Česká republika, 1998

**Šľachtiteľ a šľachtiteľské práva:** Ing. D. Pospíšilová, CSc., Výskumný ústav vinohradnícky a vinársky, Bratislava, Ing. O. Korpás, CSc., Poľnohospodárske družstvo, Strekov

**Udržovateľ:** Výskumná stanica vinohradnícka a vinárska, Šenkvice, Ing. T. Ruman, PhD., Poľnohospodárske družstvo, Strekov, Ing. O. Korpás, CSc.

**Rodokmeň:** Julski Biser x Pannónia Kincse, šľacht. číslo 13/22

**Metóda šľachtienia:** Križenie medzi novými stolovými odrodami (bulharská Julski Biser a maďarská Pannónia Kincse) sa vykonalo vo VÚVV v Bratislave v roku 1970. Získalo sa 656 hybridných semien, ktoré mali 22% klíčivosť. Z 58 semenáčov sa v semenáčovej škôlke vybralo 12 elitných typov, z ktorých vzniklo niekoľko odrôd, medzi nimi Dóra a Diamant. Obe odrody boli u šľachtiteľa skúšané vo viacerých lokalitách v medzistaničných skúškach a v štátnych odrodových pokusoch

**Fenologická charakteristika:** Diamant ako skorá stolová odroda má neskorší nástup pučania, v strednom období kvitne, bobule zamákajú koncom júla a hrozno dozrieva koncom augusta, asi 10 dní po Dóre.

**Hlavné morfológické znaky:** Vrchol letorastu je bronzovozelený, hladký, neplstnatý. Dospelý list je 5-uholníkový, 5-laločnatý, stredne hlboko vykrojený. Strapce je veľmi veľký, vetvený, kónický, s priemernou hmotnosťou asi 500 g. Bobuľa je stredne veľká, žltozelená, dlhá, oválna (22 x 18 mm), s priemernou hmotnosťou 3,3 g. Bobule sú voľne usporiadané v strapci. Šupka bobule je pevne prirastená k dužnine. Semená sú dosť veľké, ich priemerný počet na jednu bobuľu je 2,2. Strapce sú atraktívne vďaka pravidelným tvarom bobúľ.

**Úrodnosť:** Dosahuje v priemere 18 až 25 t/ha. Koefficient plodnosti je veľmi vysoký, ale v záujme kvality hrozna sa udržiujú úrody pri uvedených hodnotách. Trhová produkcia hrozna je vysoká – 96 %. Cukornatosť sa pohybuje od 145 do 165 g/l pri obsahu kyselín 5,5 až 7,5 g/l.

**Skodlivé činitele:** Jarné mrazy Diamant pre neskoršie pučanie nepoškodzujú a aj voči zimným mrazom je odolnejší, očka vydržia asi -18 °C. Z chorôb treba kontrolovať najmä peronospóru a múčnatku.

**Agrotechnické požiadavky:** Diamant vyžaduje hlboké, vodou a živinami dobre zásobené pôdy. Vo výsušných polohách trpí suchom. Potrebne sú veľké tvary krov na vysokom vedení. Reguláciu vysokej úrodnosti vykonávame rezom na štyri až šesť plodných očiek na m<sup>2</sup>.

**Využitelnosť:** Je to klasická veľkovýrobná stolová odroda, relatívne skorého času dozrievania, transportabilná. Výhodou je dlhá doba postupného zberu hrozna atraktívnych strapcov, ako aj veľmi nízky podiel nepredajného hrozna. Jeho vzhľadové i chuťové vlastnosti sa vysoko oceňujú.

## Dunaj

**Certification:** Slovak Republic, 1997

**Breeder and breeding rights:** Ing. D. Pospíšilová, CSc., Research Institute for Viticulture and Enology, Bratislava, Ing. O. Korpás, CSc., Agricultural Cooperative, Strekov

**Maintainer:** Research Station of Viticulture and Enology, Šenkvice, Ing. T. Ruman, PhD., Agricultural Cooperative, Strekov, Ing. O. Korpás, CSc.

**Pedigree:** (Muscat Bouchet x Oporto) x St. Laurent, breeding number 6/10

**Breeding procedure:** The cross combination Muscat Bouchet x Oporto has been realized in 1951 in the Research Institute of Viticulture and Enology in Bratislava. From this crossing one seedling with high sugar concentration bud shattered bunches has been selected. This one was crossed with pollen of St. Laurent in 1958 and from 113 hybrid seeds 32 seedlings have been won. From two selected types the No 6/10 was the pre-eminent. After clone evaluation in the preliminary tests at the breeder, Dunaj was applied for State cultivar registration and tested on two levels each of 3 fruiting years in 2 localities for biological and agronomical characters as well as for cultivar diversity, balance and stability of the cultivar.

**Phenological characteristic:** Bud burst of Dunaj is late, but flowering and veraison pass in relative early terms. Fruit ripening begins already in the second half of September.

**Main morphological characters:** The shoot tops are yellow-white, felt-like. Matured leaves are orbicular, 5-lobed, deep incised. Loose bunches of a medium weight of 197 g are often double branched. Berries are of medium size 1.55 g/berry. Must colour is intensive red with pearshaped short seeds. Their medium number in 100 berries is 150 pieces.

**Fertility and must quality:** Enough high with 10–15 t/ha. But Dunaj is above all a sugar producer. Sugar content with high yields represents 200–260 g/l with acid content of 8–12 g/l.

**Noxious factors:** When rainy weather at blooming, the inflorescences shatter and the developing branches become thin. But even in this case yields are high enough to assure qualitative and quantitative vintage. Neither spring, nor winter frosts affect damages. With regard to fungal diseases Dunaj is more sensitive to *Oidium tuckeri* than to *Plasmaopara viticola* and *Botrytis cinerea* because of loose bunches.

**Agrotechnical means:** All viticultural locations are convenient for Dunaj since of its relative early ripening and frost tolerance. Recommended is avoiding of too sheer, dry, skeletal slopes and nitrogen overfertilization. The best training system for prevention of berry shattering is simple curtain. The load is 8–10 fruiting buds per m<sup>2</sup>. Vintage should be made in technological berry ripeness, since berries kept for a long time on vines, get dry.

**Utilization:** Dunaj gives wines of southern type, in good vintage years naturally sweets. They are deep red, full, harmonic and the ripened wines are with a typical chocolate taste. This type of wine may be a suitable supplementary cultivar beside Black Burgundy. Regarding the earlier grape ripening, Dunaj may be cultivated in less qualitative regions too.

## Dunaj

**Povolený:** Slovenská republika, 1997

**Šľachtiteľ a šľachtiteľské práva:** Ing. D. Pospíšilová, CSc., Výskumný ústav vinohradnícky a vinársky, Bratislava, Ing. O. Korpás, CSc., Poľnohospodárske družstvo, Strekov

**Udržovateľ:** Výskumná stanica vinohradnícka a vinárska, Šenkvice, Ing. T. Ruman, PhD., Poľnohospodárske družstvo, Strekov, Ing. O. Korpás, CSc.

**Rodokmeň:** (Muscat Bouchet x Oporto) x Svätovavrinecké, šľacht. číslo 6/10

**Rodokmeň:** (Muscat Bouchet x Oporto) x Svätovavrinecké, šľacht. číslo 6/10

**Metóda šľachtenia:** Kríženie Muscat Bouchet x Oporto sa uskutočnilo vo VÚVV v Bratislave v roku 1951. Vyselekoval sa semenáč s vysokou cukornatosťou, ktorý sa v roku 1958 skrížil so Svätovavrineckým. Zo 113 hybridných semien sa získalo 32 semenáčov, z ktorých sa vybrali dva elitné. Zo semenáča číslo 6/10 vznikla odroda. Po vyhodnotení predskúšok u šľachtiteľa bol Dunaj prihlásený do štátnych odrodových pokusov, kde sa skúšal v dvoch cykloch, každý počas troch rokov plodnosti na dvoch pracoviskách.

**Fenologická charakteristika:** Pučanie je neskoré, avšak kvitne a zamáka relatívne skoro. Dozrieva už v druhej polovici septembra.

**Hlavné morfológické znaky:** Dunaj má plstnaté, belavožlté vrcholky letorastov. Dospelé listy sú okrúhle, 5-laločnaté, hlboko vyrezané. Strapce sú stredne veľké, redšie, priemernej hmotnosti 197 g, často zdvojené. Bobule sú stredne veľké (1,55 g) s intenzívne červenou šľavou. Semená sú hruškovité, tupé a v 100 bobuliach ich býva okolo 150 kusov.

**Úrodnosť a kvalita muštu:** Je dosť vysoká, dosahuje 10 až 15 t/ha. Dunaj je predovšetkým producentom cukru, ktorý sa pri vysokých úrodách pohybuje od 200 do 260 g/l pri obsahu kyselín 8 až 12 g/l v mušte.

**Škodlivé činitele:** Dunaj v nepriaznivých podmienkach pri kvitnutí sprcháva, pri vysokom koeficiente rodivosti však napriek tomu poskytuje vysoké úrody kvalitného hrozna. Jarné ani zimné mrazy mu neškodja. Z hubovitých chorôb je citlivejší na múčnatku, hrozno vďaka redším strapcom nehnije.

**Agrotechnické požiadavky:** Dunaju vyhovujú všetky vinohradnícke plochy, je relatívne skorý a nezamfza. Vyhýbame sa príliš výsušným skeletovým pôdam na strmých svahoch. Nepatrí však ani do pôd veľmi výživných a prehnojených dusíkom, a to z dôvodu sklonu k sprchavosti. Zo spôsobov vedenia mu najlepšie vyhovuje záclona, na ktorej nespícha. Zafažujeme ho ôsmimi až desiatimi plodonosnými púčikami na m<sup>2</sup>. Zber hrozna treba vykonať v skoršom termíne, ako je zvykom pri modrých odrodach, lebo bobule posúvaním času zberu zasychajú.

**Využitelnosť:** Dunaj poskytuje vína južného typu, v dobrých ročníkoch aj vína prírodne sladké. Sú intenzívne červené, plné, harmonické a staršie vína majú typickú čokoládovú príchuť. Tento typ vína môže vhodne doplniť málo pestované Burgundské modré, ktorému sa vo víne najviac podobá. Vzhľadom na skoršiu zrelosť hrozna je odroda vhodná aj do menej kvalitných rájónov.

## Devín

**Certification:** Slovak Republic, 1997; Czech Republic, 1998

**Breeder and breeding rights:** Ing. D. Pospíšilová, CSc., Research Institute for Viticulture and Enology, Bratislava, Ing. O. Korpás, CSc., Agricultural Cooperative, Strekov

**Maintainer:** Research Station of Viticulture and Enology, Šenkvice, Ing. T. Ruman, PhD., Agricultural Cooperative, Strekov, Ing. O. Korpás, CSc.

**Pedigree:** Traminer x Veltliner red-white, breeding number 15/4

**Breeding procedure:** Field crossing was realized in 1958 in the Research Institute for Viticulture and Enology in Bratislava. From 973 hybrid seeds and 272 seedlings 14 elite types have been selected, inclusive No 15/4 – Devín. After evaluation of the preliminary tests at the breeder, Devín was applied for State cultivar registration tests on two levels, each in 3 fruiting years in two localities.

**Phenological characteristic:** The entrance of bud burst and flowering of Devín is in a later term, veraison in the first decade of September and fruit ripening to begin of October.

**Main morphological characters:** The shoot tops are felt-like with red borders. Matured leaves are cordate, middle large, frequently 3-lobed, shallow incised. Bunches are rather small, dense, with branched rachis at the basis. The medium weight is 185 g/bunch. Berries are green, medium shaped (12 to 16 x 11 to 14 mm) roundish with a weight of 1.7 g/berry. There are 145 seeds in 100 berries.

**Fertility and must quality:** Yields are high – 15–18 t/ha with sugar content of 190–230 g/l and acides of 10–12 g/l. Devín is able to create shriven berries with noble rot for preparation of selecting wines. Its excellent property is to rise sugar content and specially after reaching physiological ripeness and that up to 300 g/l.

**Noxious factors:** Spring frost does not attack Devín because of its late bud burst and against winter frosts it is sufficiently resistant too. *Oidium tuckery* from fungi diseases attacks Devín more than *Plasmooara viticola* and in rainy autumn periods the berries suffer from rot. In warm sunny autumns in opposite, berries become noble rot and enable the production of special wines.

**Agrotechnical means:** With regard to the high fertility potential, pruning of 6–8 fruiting buds per m<sup>2</sup> is sufficient. Devín is unpretentious to locations in consequence to its frost tolerance. Bud the quality potential may be exploited best in very good viticultural regions with deep, fertile soils. Regarding thin leaf mass, green agrotechnical operations – except topping – are not necessitated.

**Utilization:** Devín is predestinated for high wine quality production in the category selected and this in high number of vintage years. It belongs to rare cultivars which produce noble rot berries and so they are suitable for noble rot berry selected wine production. Wines are full of excellent bouquet which expresses with ageing.

## Devín

**Povolený:** Slovenská republika, 1997; Česká republika, 1998

**Udržovateľ:** Výskumná stanica vinohradnícka a vinárska, Šenkvice, Ing. T. Ruman, PhD., Poľnohospodárske družstvo, Strekov, Ing. O. Korpás, CSc.

**Rodokmeň:** Tramin červený x Veltlínske červenobiele, šľacht. číslo 15/4

**Metóda šľachtenia:** Z kríženia roku 1958 vo VÚVV v Bratislave vzniklo 973 hybridných semien a z 272 hybridných semenáčov sa vybralo 14 elitných typov, medzi nimi aj Devín. Po vyhodnotení predskúšok u šľachtiteľa bol Devín prihlásený do Štátnych odrodových pokusov, v ktorých sa sledovali biologické a hospodárske vlastnosti, ako aj odlišnosť, vyrovnanosť a stálosť odrody v dvoch trojročných cykloch na dvoch pracoviskách.

**Fenologická charakteristika:** Devín pučí i kvitne neskoro, zamákava začiatkom septembra a hrozno dozrieva v prvej dekáde októbra.

**Hlavné morfológické znaky:** Devín má plstnatý vrchol letorastu s červenými okrajmi. Dospelý list je stredne veľký, vajcovitý, prevažne trojlaločný s plytkými výrezmi. Menší strapec rovnomerne hustý sa pri základe vetví. Jeho priemerná hmotnosť je 185 g. Bobule sú stredné (12 až 16 x 11 až 14 mm), guľaté, zelené, s priemernou hmotnosťou 1,7 g. V 100 bobuliach býva 145 dosť veľkých semien.

**Úrodnosť a kvalita muštu:** Úrodnosť je vysoká – 15 až 18 t/ha, rovnako ako aj cukornatosť, ktorá vo fyziologickej zrelosti hrozna dosahuje 190 až 230 g/l s obsahom kyselín 10 až 12 g/l. Devín je spôsobilý vytvárať cibéby a dosahovať kvalitu výberových vín a vín bobuľových výberov. Jeho vynikajúcou vlastnosťou je nárast cukrnatosti hrozna, najmä v období po dosiahnutí fyziologickej zrelosti, a to do výšky 300 g/l.

**Škodlivé činitele:** Jarným mrazom Devín uniká tým, že neskoro pučí a proti zimným mrazom je odolný na úrovni našej najrezistentnejšej odrody Ryzling rýnsky. Z hubovitých chorôb je náchylnejší na múčnatku, menej na peronosporu. Pri daždivom jesennom počasí je hrozno náchylné na botrytídu a hnije. Ak je však teplá snežná jeseň, mení sa sivá pleseň na ušľachtilú a umožňuje výrobu výberových vín.

**Agrotechnické požiadavky:** Vzhľadom na vysokú potenciálnu plodnosť postačuje rez na šesť až osem očiek na m<sup>2</sup>. Vyžaduje hlbšie, živinami dobre zásobené pôdy. Na polohy nie je Devín náročný, hodí sa do všetkých polôh aj vzhľadom na vysokú odolnosť voči mrazom. Svoj kvalitatívny potenciál však využíva najlepšie v polohách južných svahov. Vzhľadom na redšie olistenie a slabú tvorbu zálistkov nevyžaduje mimoriadne zelené práce.

**Využitelnosť:** Devín je predurčený pre výrobu vysokokvalitných vín v kategórii výberové, a to vo vysokej frekvencii ročníkov. Táto odroda patrí medzi nevelký počet kultivarov, ktoré vytvárajú hrozienka, ktoré sú predpokladom pre výrobu tzv. bobuľových výberov. Vína sú oceňované najmä pre mimoriadny buket, ktorý sa v procese zrenia zintenzívňuje, pre ich plnosť a harmonickosť.

*Ing. Dorota Pospíšilová, CSc.  
J. C. Hronského 10, 831 02 Bratislava*

## DOC. ING. VLADIMÍR STŘELEČ, CSc., DECEASED

ZA DOC. ING. VLADIMÍREM STŘELCEM, CSc.



Nečakane a nepripravených nás zastihla smutná správa o náhrom odchode nášho dlhoročného spolupracovníka. Dňa 10. novembra 1999 odišiel vo veku 68 rokov dobrý človek a vynikajúci odborník.

Doc. Ing. Vladimír Střelec, CSc., sa narodil 23. 5. 1931 vo Svitavách. V rokoch 1950 až 1954 študoval na Agronomickej fakulte Vysokej školy zemědělskej v Brne.

Po jej absolvovaní bol agronómom v Šarišských konzervárňach a liehovaroch v Sabinove. Od roku 1955 do roku 1957 pôsobil ako agronóm v Karpatii, n.p., Prievidza. V rokoch 1957 až 1969 pracoval ako vedecko-výskumný pracovník v n.p. Slovlik, Nové Zámky.

Bol pri tom, keď vzniklo naše výskumné pracovisko v Hurbanove. Od roku 1970 viedol Výskumnú stanicu zeleninársku, keď patrila pod Výskumný ústav rastlinnej výroby v Piešťanoch. Kandidátsku dizertačnú prácu obhájil v roku 1968 na Agronomickej fakulte Vysokej školy poľnohospodárskej v Nitre. O tom, že okrem riadiacej funkcie bol aj úspešným vedcom svedčí, že v roku 1974 mu bol priznaný kvalifikačný stupeň – samostatný vedecký pracovník a o rok neskôr sa stal nositeľom štátneho vyznamenania Za vynikajúcu prácu. Okrem toho bol držiteľom ďalších rezortných vyznamenaní: Vynikajúci pracovník poľnohospodárstva a výživy, Zaslúžilý pracovník poľnohospodárstva a výživy, Bronzová medaila ČSAZ, Zlatá medaila I. stupňa Slovenského zväzu záhradkárov.

Bol členom mnohých odborných komisií a redakčných rád, napríklad: vedeckej sekcie odboru záhradníctva Záhradníckej fakulty MZLU v Lednici na Moravě, členom sekcie odbornej terminológie zeleninárskej pri ČSAZ, členom redakčnej rady vedeckého časopisu Záhradníctví, členom komisie pre využitie energetických zdrojov pri ČSAZ, členom komisie záhradníckych rastlín v ČSAZ, dlhoročným funkcionárom Slovenského zväzu záhradkárov a čestným členom Slovenskej akadémie poľnohospodárskych vied.

V roku 1979 bol menovaný oborovým podnikom Semex do funkcie riaditeľa Výskumného a šľachtiteľského ústavu zeleniny a špeciálnych plodín v Hurbanove. Túto funkciu vykonával od roku 1990, zostal však naďalej verný svojmu pracovisku. Zastával funkciu vedúceho oddelenia fyziológie a od roku 1992 bol vedúcim odboru šľachtenia. Na docenta sa habilitoval v roku 1993 na Záhradníckej fakulte MZLU v Lednici na Morave.

Od roku 1993 pracoval na našom ústave ako dôchodca. Bol však naďalej zodpovedným riešiteľom výskumných úloh, projektov a neúnavne pracoval na dôležitých štúdiách. Má za sebou bohatú publikačnú, poradenskú, prednáškovú a pedagogickú činnosť. Spolupracoval s mnohými vedecko-výskumnými inštitúciami, univerzitami doma i v zahraničí.

Popri svojej práci vykonával aj funkciu výkonného riaditeľa Slovenskej zeleninárskej únie. Bol medzinárodne uznávaným odborníkom.

Patril medzi dobrosrdečných ľudí, vždy vedel a bol ochotný poradiť, správne usmerniť a svojim humorom rozveseliť. Bude nám veľmi chýbať. Česť jeho pamiatke!

*Doc. Ing. Magdaléna Valšíková, PhD.,  
riaditeľka Výskumného ústavu zeleninárskeho v Nových Zámkoch*

**Ústav zemědělských a potravinářských informací**

**vydává**

## **ZAHRADNICKÝ NAUČNÝ SLOVNÍK**

Slovník je koncipován jako moderní odborná encyklopedie všech oborů zahradnictví, tj. ovocnářství, zelinářství, květinářství, sadovnictví, školkařství, vinařství, pěstování léčivých a aromatických rostlin, kultivovaných hub, zpracování ovoce a zeleniny. Obsahuje i termíny z oborů tropického a subtropického zahradnictví.

V jednotlivých přehledných a srozumitelných heslech jsou shrnuty současné poznatky nejen z oblasti zahradnictví, ale i z oblastí vědních oborů, které jsou zdrojem pokroku v zahradnictví.

Ve slovníku jsou vysvětleny nejzávažnější pojmy užívané v botanice, fyziologii, genetice a šlechtění, biotechnologii a ochraně rostlin. Tím se slovník stává potřebnou pomůckou každému, kdo pracuje s odbornou nebo vědeckou literaturou. S velkou zodpovědností jsou ve slovníku uvedeny platné vědecké i české názvy rostlin, jejich botanické členění i autoři názvů, což umožňuje napravit časté nepřesnosti uváděné v naší odborné literatuře.

Předpokládaný rozsah slovníku je 6 dílů formátu A4 (každý rok vyjde jeden díl). První díl má 440 stran textu včetně pérovek a černobílých fotografií a 32 barevných tabulí, druhý díl 544 stran a 40 barevných tabulí, třetí díl 560 stran a 40 barevných tabulí, čtvrtý díl 576 stran a 40 barevných tabulí.

Cena prvního dílu je 295 Kč (bez poštovného), druhého 345 Kč, třetího 385 Kč, čtvrtého 425 Kč. Pátý díl vyjde ve 3. čtvrtletí 2000.

**Závazné objednávky zasílejte na adresu:** Ústav zemědělských a potravinářských informací  
Encyklopedická kancelář  
Slezská 7  
120 56 Praha 2

## POKYNY PRO AUTORY

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a výběrově i přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky v dané oblasti. Práce jsou uveřejňovány v češtině, slovenštině nebo angličtině. Rukopisy musí být doplněny krátkým a rozšířeným souhrnem. Časopis zveřejňuje i názory, postřehy a připomínky čtenářů ve formě kurzívy, glosy, dopisu redakci, diskusního příspěvku, kritiky zásadního článku apod., ale i zkušenosti z cest do zahraničí, z porad a konferencí.

Autori jsou plně odpovědní za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být přiloženo prohlášení o tom, že práce nebyla publikována jinde.

O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu, a to se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu a kvalitě práce. Redakce přijímá práce imprinované vedoucím pracoviště nebo práce s prohlášením všech autorů, že se zveřejněním souhlasí.

Rozsah původních prací nemá přesáhnout 10 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI.

**Rukopis** má být napsán na papíře formátu A4 (30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojitě mezery). K rukopisu je vhodné přiložit disketu s textem práce, popř. s grafickou dokumentací požitebnou na PC s uvedením použitého programu. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

Pokud autor používá v práci zkratky jakéhokoliv druhu, je nutné, aby byly alespoň jednou vysvětleny (vypsány), aby se předešlo omylům. V názvu práce a v souhrnu je vhodné zkratk nepoužívat.

**Název práce** (titul) nemá přesáhnout 85 úhozů a musí dát přesnou představu o obsahu práce. Jsou vyloučeny podtitulky článků.

**Krátký souhrn (Abstrakt)** musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo v práci, a má obsahovat základní číselné údaje včetně statistických hodnot. Nemá překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl napsán celými větami, nikoliv heslovitě.

**Rozšířený souhrn** prací v češtině nebo slovenštině je uveřejňován v angličtině, měly by v něm být v rozsahu cca 1–2 strojopisných stran komentovány výsledky práce a uvedeny odkazy na tabulky a obrázky, popř. na nejdůležitější literární citace. Je vhodné jej (včetně názvu práce a klíčových slov) dopad v angličtině, popř. v češtině či slovenštině jako podklad pro překlad do angličtiny.

**Literární přehled** má být krátký, je třeba uvést pouze citace mající úzký vztah k problému. Tato úvodní část přináší také informaci, proč byla práce provedena.

**Metoda** se popisuje pouze tehdy, je-li původní, jinak postačuje citovat autora metody a uvést jen případné odchylky. Ve stejné kapitole se popisuje také pokusný materiál a způsob hodnocení výsledků.

**Výsledek** tvoří hlavní část práce a při jejich popisu se k vyjádření kvantitativních hodnot dává přednost grafům před tabulkami. V tabulkách je třeba shrnout statistické hodnotní naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

**Diskuse** obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostatech a výsledky se konfrontují s údaji publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, jejichž práce mají k publikované práci bližší vztah). Je přípustné spojení v jednu kapitolu spolu s výsledky.

**Literatura** citovaná v textu práce se uvádí jménem autora a rokem vydání. Do seznamu se zařadí jen publikace citované v textu. Citace se řadí abecedně podle jména prvního autorů.

**Klíčová slova** mají umožnit vyhledání práce podle sledovaných druhů zahradních rostlin, charakteristik jejich zdravotního stavu, podmínek jejich pěstování, látek použitých k jejich ovlivnění apod. Jako klíčová slova není vhodné používat termíny uvedené v nadpisu práce.

Na zvláštním listě uvádí autor plné jméno (i spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSČ, číslo telefonu a faxu, popř. e-mail.

Podrobné pokyny pro autory lze vyžádat v redakci.

Applications for detailed instructions for authors should be sent to the editorial office.

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Original scientific papers, short communications, and selectively reviews, that means papers based on the study of technical literature and reviewing recent knowledge in the given field, are published in this journal. Published papers are in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain a short or a longer summary. The journal also publishes readers' views, remarks and comments in form of a text in italics, gloss, letter to the editor, short contribution, review of a major article, etc., and also experience of stays in foreign countries, meetings and conferences.

The authors are fully responsible for the originality of their papers, for its subject and formal correctness. The authors shall make a written declaration that their papers have not been published in any other information source.

The board of editors of this journal will decide on paper publication, with respect to expert opinions, scientific importance, contribution and quality of the paper. The editors accept papers approved to print by the head of the workplace or papers with all the authors' statement they approve it to print.

The extent of original papers shall not exceed ten typescript pages, including tables, figures and graphs.

**Manuscript** should be typed on standard paper (quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript). A PC diskette with the paper text or graphical documentation should be provided with the paper manuscript, indicating the used editor program. Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes.

The **title** of the paper shall not exceed 85 strokes and it should provide a clear-cut idea of the paper subject. Subtitles of the papers are not allowed either.

**Abstract.** It must present information selection of the contents and conclusions of the paper, it is not a mere description of the paper. It must present all substantial information contained in the paper. It shall not exceed 170 words. It shall be written in full sentences, not in form of keynotes and comprise base numerical data including statistical data.

**Introduction** has to present the main reasons why the study was conducted, and the circumstances of the studied problems should be described in a very brief form. This introductory section also provides information why the study has been undertaken.

**Review of literature** should be a short section, containing only literary citations with close relation to the treated problem.

Only original method shall be described, in other cases it is sufficient enough to cite the author of the used method and to mention modifications of this method. This section shall also contain a description of experimental material and the method of result evaluation.

In the section **Results**, which is the core of the paper, figures and graphs should be used rather than tables for presentation of quantitative values. A statistical analysis of recorded values should be summarized in tables. This section should not contain either theoretical conclusions or deductions, but only factual data should be presented here.

**Discussion** contains an evaluation of the study, potential shortcomings are discussed, and the results of the study are confronted with previously published results (only those authors whose studies are in closer relation with the published paper should be cited). The sections Results and Discussion may be presented as one section only.

**References** in the manuscript are given in form of citations of the author's name and year of publication. A list of references should contain publications cited in the manuscript only. References are listed alphabetically by the first author's name.

**Key words** should make it possible to retrieve the paper on the basis of the horticultural crop species investigated, characteristics of their health, growing conditions, applied substances, etc. The terms used in the paper title should not be used as keywords.

If any abbreviation is used in the paper, it is necessary to mention its full form at least once to avoid misunderstanding. The abbreviations should not be used in the title of the paper nor in the summary.

The author shall give his full name (and the names of other collaborators), academic, scientific and pedagogic titles, full address of his workplace and postal code, telephone and fax number, or e-mail.

## OBSAH

## HORTICULTURAL SCIENCE

## Volume 27, No. 1, 2000

## CONTENTS

|    |   |
|----|---|
| 1  | Bláček J., Karelšová R., Matejsek J., Kráčmar Z.: Intenzita kontaminace virem šarčky švestky (PPV) ve dvou výsadbách šlivoňi, které se šířily odstraňováním infikovaných stromů         |
| 7  | Krejzová J.: Doba kvitnutí a opeľovací pomery u vybraného sčoru marhľ   |
| 11 | Chod J., Zieglerová J., Jokeš M.: Porovnaní biologických a imunogenních vlastností vybraných virů zelenin piřízných zpusobech jefičich konzervace                                       |
| 17 | Kyseláková M., Veverka J.: Fermentace révového mořtu řizenou replioú s použitím aktivních suchých vinnych kvasinek  |
| 23 | Petřiková K., Opravilová J., Schubertová V.: Obsah silice a beta asaronu u puskvorce obecného ( <i>Acorus calamus</i> L.) pocházejícího z různých lokalit v České republice             |
| 29 | Lebeda A.: Mezinárodní vědecká konference Eucarpia: Listová zelenina '99  |
| 33 | Pospíšilová D.: Dora  |
| 34 | Pospíšilová D.: Opal  |
| 35 | Pospíšilová D.: Diamant   |
| 36 | Pospíšilová D.: Dunaj   |
| 37 | Pospíšilová D.: Devín   |
| 39 | Za Doc. Ing. Vladimírem Stěleem, CSc.   |
| 1  | Bláček J., Karelšová R., Matejsek J., Kráčmar Z.: Rate of contamination by plum pox virus (PPV) in two plum orchards – one with and the other without removal of infected trees         |
| 7  | Krejzová J.: Blossoming dates and pollination conditions in a collection of apricots  |
| 11 | Chod J., Zieglerová J., Jokeš M.: Comparison of biological and immunogenic properties of some vegetable viruses after their preservation by different methods                           |
| 17 | Kyseláková M., Veverka J.: Controlled-temperature fermentation of grape must by active dry wine yeasts  |
| 23 | Petřiková K., Opravilová J., Schubertová V.: Essential oil and beta asaron contents in the sweet flag ( <i>Acorus calamus</i> L.) collected at various localities in the Czech Republic |
| 29 | Lebeda A.: International Scientific Conference Eucarpia: Leafy Vegetables '99   |
| 33 | Pospíšilová D.: Dora  |
| 34 | Pospíšilová D.: Opal  |
| 35 | Pospíšilová D.: Diamant   |
| 36 | Pospíšilová D.: Dunaj   |
| 37 | Pospíšilová D.: Devín   |
| 39 | Doc. Ing. Vladimír Stěleec, CSc., deceased  |